

# **Logística Urbana e Adaptação às Alterações Climáticas: Dependências e Sinergias**

**Cristine Jordão Rabha Nascimento**

**Dissertação de Mestrado em Urbanismo Sustentável  
e Ordenamento do Território**

**Versão corrigida e melhorada após defesa pública**

**Novembro de 2021**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Sofia Gago da Câmara Simões e coorientação da Professora Doutora Helena Maria Lourenço Carvalho Remígio.

*“O sonho é que leva a gente para a frente. Se a gente for seguir a razão, fica  
aquietado, acomodado.”*  
*Ariano Suassuna*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu esposo, Alexandre, por ser minha fonte de força e estímulo, pela paciência e compreensão nos meus momentos de incertezas e cansaço, tanto físico quanto emocional; à Camila e Luisa, minhas filhas, por sempre estarem a me fazer olhar para a frente, a buscar mais conhecimento e por trazerem a leveza e a alegria nos momentos familiares, principalmente em tempos tão incertos; à minha mãe, Carmozina, por sempre me incentivar a buscar novos horizontes e a não ter medo das dificuldades encontradas pelo caminho.

Às minhas orientadoras, Sofia e Helena, pelo apoio incondicional, disponibilidade em longas horas de reuniões, na busca de informações e incentivo, fundamentais para a execução desta dissertação.

À AGENEAL e ao Grupo Totalmídia por toda atenção, disponibilidade e fornecimento de informações e materiais solicitados por mim.

Por fim, agradeço ainda aos professores do MUSOT que enriqueceram o meu conhecimento e, em especial, à professora Margarida Pereira que, mesmo após o fim das componentes letivas, continuou sendo uma grande incentivadora; e aos amigos, do mestrado e da vida, que me acompanharam e incentivaram ao longo do caminho.

# LOGÍSTICA URBANA E ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: DEPENDÊNCIAS E SINERGIAS

CRISTINE JORDÃO RABHA NASCIMENTO

## RESUMO

As alterações climáticas representam um dos maiores desafios para as populações e as áreas urbanas, seus impactos têm acentuado problemas socioambientais pré-existentes e seus efeitos já afetam, consideravelmente, estas áreas, principalmente no que se relaciona à variação climática média prevista e ao aumento de eventos meteorológicos extremos. Os impactos causados pelas alterações climáticas poderão afetar a saúde humana, a manutenção das áreas verdes, a gestão das infraestruturas urbanas e a mobilidade, de passageiros e dos sistemas de distribuição, inclusive a logística urbana.

A adoção de medidas de adaptação às alterações climáticas e de mitigação das emissões de gases de efeito de estufa têm se tornado mais frequentes ao nível das cidades, mas não há um modelo a ser seguido, pois, cada cidade apresenta particularidades relacionadas aos níveis de impacto das alterações climáticas e das respostas possíveis, havendo a necessidade de se analisar individualmente para se elaborar uma solução adequada para atender as necessidades de cada contexto.

As áreas urbanas, onde são encontradas as maiores concentrações populacionais e uma maior movimentação de bens e serviços, estão mais expostas às alterações climáticas e, os impactos podem afetar a logística urbana, pois pode haver interrupção da cadeia de abastecimento. Entretanto, as operações de logística urbana podem causar externalidades negativas, que podem ser acentuadas pelas alterações climáticas, e positivas, pela implementação de medidas de adaptação.

Foi desenvolvida, nesta dissertação, a investigação de duas temáticas: a logística urbana e a adaptação às alterações climáticas, pois, analisar as dependências e sinergias entre as medidas de adaptação e as atividades de logística urbana, focando na forma em que alterações na estrutura urbana, visando a adaptação às alterações climáticas, podem influenciar a fase final da distribuição urbana (*last mile*).

Pretendeu-se ainda analisar a existência de antagonismos entre a implementação de uma cidade adaptada às alterações climáticas e a gestão eficaz da logística urbana. Para tal, foi desenvolvido um quadro de análise entre a adaptação e a logística urbana, sendo tipificadas 23 medidas de adaptação às alterações climáticas em meio urbano com 17 efeitos potenciais na logística urbana.

Este quadro foi aplicado para um estudo de caso desenvolvido nesta dissertação, com enfoque na cidade de Almada, onde foi aplicada a análise das dependências e sinergias, e apresentadas propostas direcionadas para a melhoria no município, no que respeita a: (i) desenvolvimento e implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas que possam reduzir os efeitos negativos sobre a logística urbana; (ii) implementação de medidas de gestão das operações de logística urbana direcionadas para a melhoria da eficiência operacional, ambiental e económica; (iii) incrementar a percepção dos técnicos municipais e empresas de logística sobre a importância de uma cadeia de abastecimento mais sustentável, visando a melhoria da qualidade de vida e do espaço urbano.

Com base nos resultados obtidos, foi possível identificar uma interação significativa entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e a logística urbana. Verificou-se que a implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas nos sistemas urbanos contribui para a mudança ou melhoria na gestão da logística urbana atual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística urbana, Alterações climáticas, Medidas de adaptação, Cadeia de abastecimento, Sustentabilidade

# **LOGÍSTICA URBANA E ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: DEPENDÊNCIAS E SINERGIAS**

**CRISTINE JORDÃO RABHA NASCIMENTO**

## **ABSTRACT**

The adoption of measures to adapt to climate change and mitigate greenhouse gas emissions have become more frequent at the level of cities, but there is no model to be followed, as each city has particularities related to the levels of impact of climate change and possible responses, with the need to analyse individually to develop an adequate solution to meet the needs of each context.

Urban areas, where the highest population concentrations and a greater movement of goods and services are found, are more exposed to climate change and the impacts can affect urban logistics, as there may be an interruption in the supply chain. However, urban logistics operations can cause negative externalities, which can be accentuated by climate change, and positive, by the implementation of adaptation measures.

In this dissertation, the investigation of two themes was developed: urban logistics and adaptation to climate change, therefore, analysing the dependencies and synergies between adaptation measures and urban logistics activities, focusing on how changes in the urban structure, aiming at adaptation to climate change, can influence the final phase of urban distribution (last mile).

It was also intended to analyse the existence of antagonisms between the implementation of a city adapted to climate change and the effective management of urban logistics. To this end, an analysis framework between adaptation and urban logistics was developed, typifying 23 measures of adaptation to climate change in urban areas with 17 potential effects on urban logistics.

This framework was applied to a case study developed in this dissertation, focusing on the city of Almada, where the analysis of dependencies and synergies was applied, and proposals were presented aimed at improving the municipality, concerning: (i) development and implementation of climate change adaptation measures that can reduce the negative effects on urban logistics; (ii) implementation of management measures for urban logistics operations aimed at improving operational, environmental and economic efficiency; (iii) increase the perception of municipal technicians and logistics companies about the importance of a more sustainable supply chain, aimed at improving the quality of life and urban space.

Based on the results obtained, it was possible to identify a significant interaction between climate change adaptation measures and urban logistics. It was found that the implementation of climate change adaptation measures in urban systems contributes to the change or improvement in the management of current urban logistics.

**KEYWORDS:** Urban logistics, Climate change, Adaptation measures, Supply chain, Sustainability

## ÍNDICE

1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento e Motivação do Tema .....	1
1.2 Objetivos .....	3
1.3 Estrutura da Dissertação.....	4
2. Método de Pesquisa .....	6
2.1 Revisão da Literatura .....	8
2.2 Identificação de medidas de adaptação climática e efeitos relevantes na logística urbana .....	9
2.3 Criação de quadro de análise qualitativa .....	9
2.4 Aplicação ao estudo de caso de Almada .....	10
2.5 Propostas de melhorias .....	11
3. Revisão da Literatura .....	12
3.1 Adaptação às Alterações Climáticas em Meio Urbano .....	12
3.1.1 Impacte das Alterações Climáticas nas Cidades.....	14
3.1.1.1 Economia.....	17
3.1.1.2 Agricultura.....	18
3.1.1.3 Energia.....	19
3.1.1.4 Recursos Hídricos, Zonas Costeiras e Mar .....	20
3.1.1.5 Saúde Humana .....	20
3.1.1.6 Transportes e Comunicações .....	22
3.1.1.7 Segurança de Pessoas e Bens.....	22
3.1.1.8 Biodiversidade.....	23
3.1.1.9 Síntese dos principais impactes das alterações climáticas nas cidades .....	24
3.1.2 Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas nas Cidades.....	26
3.1.2.1 Planeamento Urbano e Ordenamento do Território e a adaptação .....	28
3.1.3 Opções de Adaptação em Meio Urbano consideradas nesta Dissertação .....	30
3.2 Logística urbana .....	38



3.2.1	Conceito.....	38
3.2.2	Entregas de <i>last mile</i> e seus problemas .....	40
3.2.3	Estratégias de logística <i>last mile</i> .....	44
3.2.4	Logística reversa para a sustentabilidade .....	54
3.2.5	Resiliência na logística .....	56
3.3	Impactes e adaptação às alterações climáticas na logística urbana .....	57
4.	Quadro Análise das Dependências e Sinergias entre as Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas e as Atividades de Logística Urbana .....	61
4.1	Análise detalhada das dependências e sinergias .....	61
4.2	Síntese da interação entre medidas da adaptação e efeitos na logística urbana .....	68
5.	Estudo de caso – cidade de Almada .....	71
5.1	Breve descrição do estudo de caso .....	71
5.2	Adaptação às Alterações Climáticas em Almada.....	74
5.3	Logística urbana em Almada.....	77
5.4	Resultados.....	79
5.4.1	Interação entre a adaptação às alterações climáticas e a logística urbana da cidade Almada.....	79
5.5	Propostas de melhorias .....	85
6.	Conclusões e desenvolvimentos futuros .....	87
6.1	Conclusões .....	87
6.2	Limitações do presente estudo .....	88
6.3	Desenvolvimentos futuros.....	88

## LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AML - Área Metropolitana de Lisboa

B2B - Business to Business

B2C - Business to Consumer

CFCs - Clorofluorcarbonetos

CH<sub>4</sub> - Metano

CO<sub>2</sub> - Dióxido de carbono

DUM - Distribuição urbana de mercadorias

GEE - Gases de efeito de estufa

N<sub>2</sub>O - Óxido de azoto

O<sub>3</sub> - Ozono

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PBT – Peso Bruto Total

PIB – Produto Interno Bruto

SULP – Sustainable Urban Logistics Plan

UE – União Europeia

UK – United Kingdom

## 1. Introdução

Neste capítulo é introduzido o objeto de estudo e a sua relevância. Em seguida, são apresentados o enquadramento e a motivação do tema escolhido, assim como os objetivos de investigação. Após, são definidos os objetivos e, finalmente, é retratada a estrutura da dissertação.

### 1.1 Enquadramento e Motivação do Tema

Atualmente, as alterações climáticas constituem um dos maiores desafios que a humanidade defronta, desde a escala global até a escala local. As cidades consomem aproximadamente 78% da produção de energia do mundo e geram 60% das emissões de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), sendo esse um dos principais gases de efeito de estufa (GEE), causador das alterações climáticas, juntamente com metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido de azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ), clorofluorcarbonetos (CFCs) e vapor de água (IEA, 2016).

Os diversos efeitos das alterações climáticas incidem já, consideravelmente, sobre as cidades, tanto devido à variação climática média prevista como também devido ao aumento da ocorrência de eventos meteorológicos extremos, como: tempestades, secas, ondas de calor e inundações (Rosenzweig et al., 2011). Os impactos serão sentidos gravemente em diversos níveis no meio urbano tais como ao nível da saúde dos habitantes, da manutenção das áreas verdes ou na gestão das diversas infraestruturas urbanas (e.g. abastecimento de água, escoamento de águas pluviais, tratamento de resíduos e de águas residuais). Em particular, no que respeita aos sistemas de transporte (mobilidade urbana), perspetiva-se um impacto potencial tanto ao nível da mobilidade de passageiros como ao nível dos sistemas de distribuição (cargas pesadas, matérias perigosas e na logística) (Jaroszweski et al., 2014).

A inércia, face ao exposto, não é opção. As cidades estão cada vez mais a tomar a iniciativa tanto ao nível da mitigação das emissões de GEE, como ao nível da adoção de medidas de adaptação às alterações climáticas (Rosenzweig et al., 2018). O custo de não agir supera os custos de uma adaptação prévia (Lopes & Alcoforado, 2016). Porém, não existe uma solução padrão, pois cada cidade possui suas próprias características e particularidades ao nível de impacto das alterações climáticas e ao nível das respostas possíveis. Sendo assim, justifica-se uma análise caso a caso, para se obter uma solução customizada e atender às necessidades únicas de cada situação.

Dados de 2018 informam que, aproximadamente, 55,3% da população mundial habitava em meios urbanos, e que a projeção para 2030 é que se alcance 60%. Compreender as propensões de urbanização para os anos que virão é fundamental para o desenvolvimento sustentável, pois a urbanização está diretamente vinculada ao desenvolvimento económico que, por sua vez, é sustentado pelo próprio processo de urbanização (UN - ESA, 2019). De acordo com as Nações Unidas, a maior parte das cidades corre um alto risco de exposição a pelo menos um tipo de desastre natural, entre inundações, secas, deslizamentos de terra, terremotos, ciclones e erupções vulcânicas. As cidades localizadas ao longo da costa apresentam um alto risco de exposição a dois ou mais tipos destes desastres.

Por serem as cidades espaços onde vive um maior número de pessoas e onde há uma maior movimentação de bens, é nelas que ocorre uma maior exposição às alterações climáticas e onde há grandes desafios para uma logística urbana de sucesso. Os impactes das alterações climáticas podem afetar a logística urbana, direta ou indiretamente, pois as cidades apresentam grande vulnerabilidade à interrupção na cadeia de abastecimento (Comissão Europeia, 2013a).

A logística urbana é de grande importância para a economia, pois proporciona o abastecimento da população, dos utentes e das atividades económicas no espaço urbano. Entretanto, as operações logísticas causam externalidades, as quais se incluem impactes ambientais, diminuição da qualidade de vida e congestionamentos, que podem ser intensificadas pelas alterações climáticas e pela implementação de medidas de adaptação nas cidades (IMT, 2019).

Como as alterações climáticas podem influenciar os usos futuros do solo (UN - ESA, 2019), as cidades, associadas ao seu tamanho populacional, necessitam de maior atenção devido às suas influências socioculturais, ambientais, políticas e económicas, pois as cidades são responsáveis por aproximadamente 80% do PIB global (ONU, 2016). Desta forma, fica perceptível a importância do meio urbano para a logística devido ao fato de concentrar grande parte da demanda por mercadorias e serviços (Comissão Europeia, 2013a).

Assim, é necessária uma mudança na forma de se perceber o desenvolvimento económico, pois há uma necessidade em se reparar, de forma urgente, a harmonia das conexões entre o ser humano e o ambiente (Mello & Freire, 2014).

## 1.2 Objetivos

O âmbito desta dissertação é analisar duas temáticas fortemente presentes nas cidades: a logística urbana e a adaptação às alterações climáticas. Estas temáticas são consideradas de grande relevância nas áreas urbanas e a interação entre elas ainda não foi alvo de análise, o que torna esta dissertação inovadora. A logística urbana é um serviço complementar à competitividade territorial, quando o abastecimento passa a ser compreendido de forma ampla, integrando serviços catalisadores de mais valias para as partes interessadas e para o território, deixando assim de estar limitado somente à distribuição física (Pereira & Teixeira, 2002).

Esta dissertação tem como **objetivo geral analisar as dependências e sinergias entre as medidas de adaptação das cidades às alterações climáticas e as atividades de logística urbana**. Neste âmbito, pretende-se estudar de que forma ações coordenadas de modificações na estrutura urbana, por exemplo ao nível do planeamento e ordenamento do território, com vista à adaptação da cidade às alterações climáticas podem influenciar, de forma positiva, as deslocações de *last mile*. Por outro lado, pretende-se avaliar se existem antagonismos entre a implementação de uma cidade adaptada às alterações climáticas e a gestão eficaz da logística urbana.

Tendo em vista o objetivo descrito para o desenvolvimento desta dissertação, pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

- 1) Qual a interação entre medidas de adaptação às alterações climáticas, à escala urbana, e a logística urbana?
- 2) A implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas nos sistemas urbanos poderá ser vista como uma contribuição para a mudança (ou melhoria) nas práticas atuais de gestão da logística urbana?
- 3) Uma cidade adaptada às alterações climáticas pode implicar um aumento dos custos com a logística urbana?
- 4) Será possível conciliar as opções de adaptação às alterações climáticas com a existência de cadeias de logística urbana eficientes e sustentáveis?
- 5) A criação e/ou a ampliação dos espaços verdes, serão medidas satisfatórias para, simultaneamente, reforçar a adaptação às alterações climáticas e não prejudicar a logística urbana?

Para responder a estas questões, é necessário definir alguns objetivos específicos, como:

- Caracterizar o estado da arte no que respeita à gestão da logística urbana e medidas de adaptação à escala da cidade;
- Propor um quadro de análise de sinergias e dependências;
- Avaliar a relevância e a magnitude dessas sinergias e dependências;
- Propor medidas de adaptação e gestão da logística urbana que potenciem as sinergias identificadas.

### 1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em seis capítulos, esquematizados na figura 1.1. No primeiro capítulo é efetuada a introdução do trabalho, onde se encontra uma pequena descrição do contexto, seguida pela identificação dos objetivos (gerais e específicos), pelas questões de investigação e, por fim, pela estrutura da dissertação.

No segundo capítulo é apresentado o método de pesquisa com as diretrizes da recolha de dados, abordagens e técnicas utilizadas para o desenvolvimento da dissertação.

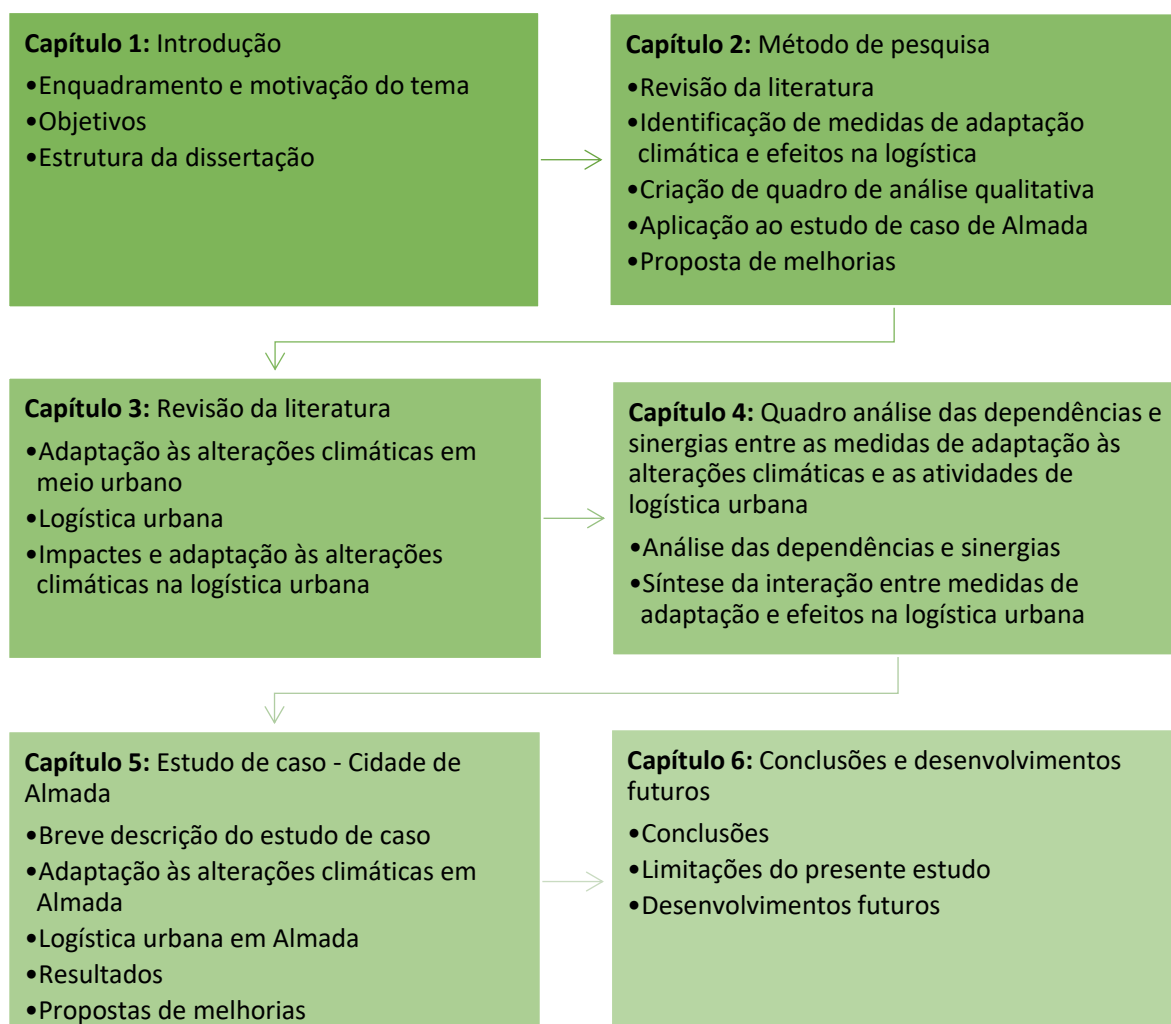
No terceiro capítulo é apresentada a revisão da literatura referente aos temas em análise: adaptação às alterações climáticas em meio urbano, a logística urbana e os potenciais impactos das alterações climáticas na logística urbana.

No quarto capítulo apresenta-se o quadro de análise das dependências e sinergias entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e as atividades de logística urbana.

No quinto capítulo é apresentado um estudo de caso onde o quadro de análise das dependências e sinergias é aplicado para a cidade de Almada e também apresentam-se propostas voltadas para a melhoria da capacidade do município analisado no estudo de caso, que incorpore medidas de adaptação às alterações climáticas nas intervenções locais na tentativa de reduzir, de forma significativa, os efeitos negativos destas na logística urbana; que implemente medidas de gestão das operações de logística urbana, de baixo investimento como a marcação e regulamentação de áreas de cargas e descargas, a fiscalização de ocupação e/ou utilização abusiva e, maior abrangência como a adoção de serviços logísticos dedicados e *last mile delivery*, voltadas para a melhoria da eficiência operacional, ambiental e económica; e que incentive o aumento da perceção sobre a importância da sustentabilidade

sobre o setor de transporte de mercadorias, bens e serviços e da logística urbana, visando a melhoria da qualidade de vida e do espaço urbano.

No sexto e último capítulo apresentam-se as conclusões, bem como as limitações do presente estudo e as possíveis evoluções futuras.



**Figura 1.1 - Estrutura da dissertação**

## **2. Método de Pesquisa**

O método de pesquisa utilizado nesta dissertação foi uma análise ilativa, na qual, com base numa revisão da literatura não estruturada, é proposto um modelo conceptual em que se avalia as interações entre medidas de adaptação às alterações climáticas e logística urbana.

Foi usada uma abordagem metodológica em que foram realizadas entrevistas a especialistas numa primeira fase, onde foram recolhidos dados secundários e, posteriormente, foi desenvolvido um estudo de caso com base em dados primários. Através de investigação, esses dados foram recolhidos de forma a avaliar e definir as variáveis consideradas mais relevantes sobre medidas de adaptação às alterações climáticas e logística urbana. Foram realizadas entrevistas, em duas fases, em que a primeira teve como objetivo validar o quadro de análise das dependências e sinergias entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e as atividades de logística urbana (Quadro 4.1), e a segunda teve como objetivo validar as interações consideradas mais relevantes no contexto do estudo de caso.

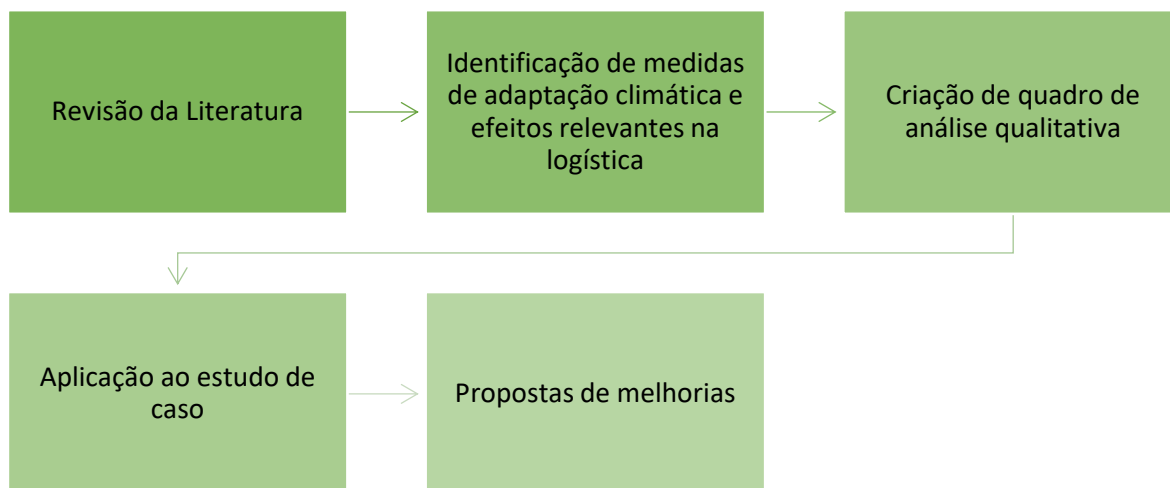
Foram apresentados dois questionários de formas diferentes nas duas fases. Na primeira, foi realizada uma análise direcionada para cada área de estudo, sendo que para as alterações climáticas foi realizada uma análise da relevância de 23 medidas de adaptação no contexto do estudo de caso da cidade de Almada e para a logística foi realizada uma análise da relevância de 17 efeitos das alterações climáticas na logística urbana. Na segunda, foi realizada uma análise das interações entre as 12 medidas de adaptação às alterações climáticas e os 6 efeitos na logística urbana consideradas mais relevantes após a primeira fase. Para todos os questionários foi utilizada uma escala de Likert para medir a perceção da relevância das diferentes variáveis em estudo: 0 = Irrelevante, 1 = Pouco Relevante, 2 = Relevância Média e 3 = Muito Relevante.

Um estudo de caso é um método de pesquisa, em geral qualitativo, de âmbito alargado, que permite investigar, profundamente, o conhecimento sobre o mesmo e, desta forma, disponibilizar referências para novas investigações. De acordo com Yin (2015), o estudo de caso é uma investigação empírica que envolve um método de pesquisa lato, em que ocorre recolha e análise de dados. É importante para a investigação de novos conceitos, assim como para a identificação de comportamentos considerados relevantes para que eles ocorram.

O desenvolvimento do trabalho de pesquisa foi realizado em 5 etapas:



- (1) Realização de uma revisão da literatura, não estruturada, com o objetivo de encontrar referências sobre os temas da investigação, medidas de adaptação às alterações climáticas em meio urbano e logística urbana, de forma a se constituir uma contextualização e analisar material para a elaboração do referencial teórico;
- (2) Identificação de 23 medidas de adaptação às alterações climáticas em meio urbano a serem estudadas, assim como 17 efeitos na logística urbana;
- (3) Criação de um quadro com uma avaliação qualitativa das sinergias e dependências entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e a logística urbana;
- (4) Aplicação do quadro, da etapa anterior, ao estudo de caso da cidade de Almada;
- (5) Propostas de melhorias.



**Figura 2.1 – Etapas do trabalho de pesquisa**

A revisão da literatura iniciou-se com um levantamento referente aos temas de interesse para o estudo. Foi feita a identificação e a análise do material para se obter uma melhoria do conhecimento, fazer a identificação das palavras-chave, a verificação da aplicabilidade da literatura sobre o estudo, a contextualização da investigação, bem como fundamentar o método de pesquisa.

Através das fontes de pesquisa consultadas, foi elaborado um catálogo com medidas de adaptação às alterações climáticas à escala urbana e os efeitos destas na logística urbana. A partir deste catálogo foram identificadas as 23 medidas de adaptação consideradas mais frequentes, tanto em cidades portuguesas como em outras, e 17 efeitos na logística urbana.

Com a identificação das medidas de adaptação e os efeitos na logística urbana, foi criado um quadro de análise com uma avaliação qualitativa das interações existentes entre as partes, de forma a avaliar suas dependências e sinergias. Este quadro foi utilizado para analisar a relevância das interações entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e as atividades de logística urbana na cidade de Almada, objeto do estudo de caso, e, desta forma, possibilitar a avaliação dos efeitos, tanto positivos quanto negativos, causados pela implementação destas medidas numa possível melhoria da gestão da logística urbana da cidade.

A proposta de melhorias teve como base os resultados obtidos no estudo de caso e estão direcionadas para a redução dos impactes negativos das alterações climáticas na logística urbana; para a melhoria da eficiência da logística urbana, tanto operacional quanto económica e ambiental; bem como para a melhoria da qualidade de vida e do espaço urbano na cidade de Almada.

## 2.1 Revisão da Literatura

O processo de pesquisa foi realizado através de uma revisão não estruturada da literatura, com o objetivo de descrever o estado da arte sobre medidas de adaptação às alterações climáticas em meio urbano e logística urbana. Na revisão não estruturada não se aplicam critérios formais e sistemáticos para a pesquisa e análise crítica da literatura.

Este processo de pesquisa bibliográfica teve como base a análise de duas categorias de literatura publicada, a científica, através de livros e artigos de revistas eletrónicas e/ou impressas, e a cinzenta, através de publicações governamentais, relatórios, trabalhos apresentados em congressos, teses/dissertações, normas técnicas, etc.

Foram utilizadas como ferramentas de busca a Science Direct, a Scopus, a Web of Science, o Researchgate e o Google Scholar, em português e inglês, e as seguintes palavras-chave: “alterações climáticas”, “medidas de adaptação”, “adaptação às alterações climáticas”, “cidade sustentável”, “cidade resiliente”, “sustentabilidade”, “logística urbana”, “cadeia de abastecimento”, “logística sustentável”, “resiliência na logística”, “*climate change*”, “*adaptation measures*”, “*adaptation to climate change*”, “*sustainability*”, “*last mile*”, “*urban freight transportation*”, “*urban freight*”, “*urban logistics*”, “*urban freight distribution*”, “*city*

*logistics*” e *“sustainable logistics”*. Foram encontradas cerca de 900 referências e, dentro destas, 147 foram consideradas mais relevantes.

## 2.2 Identificação de medidas de adaptação climática e efeitos relevantes na logística urbana

Com base nas 147 fontes de pesquisa consultadas, foram compiladas numa lista medidas de adaptação às alterações climáticas à escala urbana, de acordo com os seguintes critérios:

- medidas de adaptação aplicadas em cidades portuguesas, costeiras e/ou ribeirinhas, dado ser este o caso da cidade Almada (considerada como estudo de caso);
- medidas de adaptação mais comuns, ou seja, aplicadas em pelo menos 6 cidades Portuguesas (Almada, Lisboa, Oeiras, Cascais, Porto e Ílhavo);
- complementação da listagem obtida para cidades portuguesas ribeirinhas e/ou costeiras com outras cidades portuguesas interiores (Braga e Bragança), e/ou fora de Portugal (em particular Rio de Janeiro, Londres e Nova Iorque) e com a literatura, por forma a garantir a representatividade das medidas de adaptação selecionadas.

No que respeita à seleção de efeitos das medidas de adaptação na logística urbana, foram compilados todos os efeitos referidos em toda a literatura consultada aplicável a diversos níveis geográficos (Europa, América Latina, EUA, etc.).

Com esta abordagem, chegou-se a um resultado de 23 medidas de adaptação com 17 efeitos na logística urbana.

## 2.3 Criação de quadro de análise qualitativa

O quadro de análise das dependências e sinergias existentes entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e a logística urbana foi criado com o objetivo de analisar, de forma qualitativa, as interações entre as 23 medidas de adaptação às alterações climáticas e os 17 efeitos na logística urbana identificados nas fontes de pesquisa consultadas. Todas estas interações foram posteriormente classificadas de três formas: (i) sinergia potencial, quando geram efeitos potenciais positivos, considerados relevantes entre elas; (ii) sinergia parcial, quando geram efeitos temporários; e (iii) sem sinergia, quando não ocorre nenhum tipo de efeito na logística.

## 2.4 Aplicação ao estudo de caso de Almada

Almada foi escolhida como estudo de caso por ser uma cidade de média dimensão, a qual está entre as 20 cidades mais populosas de Portugal, de acordo com as estimativas anuais da população residente de 2018 (INE, 2018), ocupa a 11ª posição; por abordar os dois temas estudados, alterações climáticas e logística urbana; e por haver facilidade no acesso a informações. A cidade possui uma localização excecional na Área Metropolitana de Lisboa (AML), considerada o principal polo de produção e consumo do país, é provida por infraestruturas viárias importantes e uma ampla rede de transportes. Também é considerada uma das cidades mais afetadas pelas alterações climáticas na AML (PMAAC - AML, 2018). Os problemas de Almada relacionados, tanto no que se refere às alterações climáticas, quanto à logística urbana, são considerados significativos e são similares aos encontrados em muitas cidades, não só em Portugal como no mundo.

Para este estudo de caso foram realizadas entrevistas semiestruturadas, em duas fases, com um Técnico Superior da Agência Municipal de Energia de Almada (AGENEAL), perito em alterações climáticas, e o Coordenador de Desenvolvimento de Processos e Inovação do Grupo Totalmédia, perito em logística urbana.

Na primeira fase os entrevistados responderam um questionário com perguntas direcionadas para suas respectivas áreas de atuação. Para o técnico superior da AGENEAL, o questionário teve como objetivo a identificação das principais medidas que já foram ou poderão ser implementadas na cidade de Almada, bem como a indicação da sua perceção sobre a relevância destas medidas (ANEXO A). Para o coordenador do Grupo Totalmédia, o questionário teve como objetivo a identificação dos principais efeitos das medidas de adaptação às alterações climáticas na logística urbana, bem como a indicação da sua perceção sobre a relevância destes efeitos (ANEXO B).

Na segunda fase os entrevistados responderam um novo questionário, com as medidas de adaptação e os efeitos na logística urbana, considerados mais relevantes na primeira fase e, teve como objetivo validar estas interações, bem como indicar as suas respectivas perceções sobre a relevância destas interações (ANEXO C).

## 2.5 Propostas de melhorias

Com base nos resultados da etapa anterior, foram identificadas propostas de melhoria ao nível de intervenções locais, que incorporem medidas de adaptação orientadas para a redução dos impactos negativos das alterações climáticas na logística urbana; de implementação de medidas de gestão das operações de logística urbana, com o objetivo de melhorar a sua eficiência na cidade; bem como a implementação de novas estratégias em que a logística urbana se encontre em concordância com os desafios ambientais, urbanos e económicos da cidade, visando a melhoria da qualidade de vida e do espaço urbano.

As propostas são feitas, essencialmente, tendo presente o estudo de caso, mas são extrapoladas para outros contextos urbanos.

### 3. Revisão da Literatura

Neste capítulo é realizada uma descrição dos temas de estudo e estabelecido um referencial teórico das questões consideradas significativas para a investigação. O objetivo desta revisão da literatura é sistematizar as diversas formas em que se podem implementar medidas de adaptação às alterações climáticas em meio urbano, seus efeitos e características; clarificar os conceitos associados à logística urbana, às entregas de *last mile* e seus problemas, bem como as estratégias deste tipo de logística voltados para uma melhoria da sustentabilidade; e analisar quais os impactos das alterações climáticas na logística urbana.

#### 3.1 Adaptação às Alterações Climáticas em Meio Urbano

Desde a década de 1950, têm-se observado inúmeras alterações no clima a nível global, nomeadamente o aquecimento da atmosfera e dos oceanos, a redução da quantidade de neve e gelo, a subida do nível médio do mar e o aumento da concentração de GEE na atmosfera. A comunidade científica concorda que a subida da temperatura no planeta tem como origem ações antropogénicas no decorrer dos últimos 250 anos (IPCC, 2021).

As alterações climáticas podem ser definidas como as mudanças no clima atribuídas, de forma direta ou indireta, às ações antropogénicas e que modificam a composição atmosférica ao longo de um determinado período, e a variabilidade climática, por sua vez, refere-se às variações devido a causas naturais (UNFCCC, 1992).

Com a finalidade de minimizar os efeitos das alterações climáticas e as suas consequências, tornaram-se constantes por parte de governos, o aumento no interesse por desenvolver políticas de adaptação e mitigação para lidar e reduzir com estas alterações e os seus impactos negativos (APA, 2020a). De acordo com o IPCC (2014a), medidas de adaptação são voltadas para o processo de ajustamento ao clima, atual ou futuro, e seus efeitos; enquanto que as medidas de mitigação são voltadas para a redução das fontes de GEE ou para o aumento dos sumidouros destes mesmos GEE. É importante destacar que nesta dissertação serão analisadas somente as medidas de adaptação, dado existir já um vasto conjunto de literatura ao nível da mitigação de emissões de GEE na logística urbana (Ferreira, 2011; Bartholomeu et al., 2016; Wolff et al., 2018).

Adaptar significa antecipar os efeitos adversos das alterações climáticas e atuar de forma a evitar ou reduzir os danos, ao mesmo tempo que se verificam possíveis oportunidades

(Comissão Europeia, 2013). De acordo com a Comissão Europeia (2013), são necessárias estratégias de adaptação a todos os níveis (nacional, regional e local). As cidades, centralizam população e infraestruturas e, por consequência, desempenham uma função relevante na adaptação das regiões e países.

Em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, ocorreu a Cimeira da Terra (ECO-92), que estabeleceu a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC) como o primeiro passo na tentativa de se combater o problema das interferências antropogénicas, causadoras de prejuízos no sistema climático global. Desde então têm-se verificado diversas cimeiras mundiais ao abrigo da UNFCCC com vista ao combate às Alterações Climática e seus efeitos.

Destaca-se em 2015, na cidade de Paris, a Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (COP-21), com o objetivo de fortalecer a resposta global à ameaça das alterações climáticas, buscando manter a elevação da temperatura global abaixo de 2°C (comparada aos níveis pré-industriais) e estabelecendo metas mundiais de redução de emissão de GEE.

Esta resposta mundial tem por base o conhecimento de que, de acordo com o IPCC (2021), cada região do planeta sentirá diferentes efeitos das alterações climáticas, pois estes estão relacionados com capacidade de cada sistema ambiental e social para mitigar e/ou para se adaptar às alterações climáticas.

As alterações climáticas representam um problema que envolve respostas complexas, pois são acompanhadas de adversidades com elas relacionadas, como o aumento da população mundial, o crescente processo de urbanização, e a exploração excessiva de recursos, entre outros (Sachs, 2015), além de problemas sociais com outras origens.

Mudanças rápidas e significativas são necessárias, em todos os aspetos da sociedade, e têm o objetivo de trazer benefícios para as populações e para os ecossistemas naturais, e assim garantir uma sociedade mais igualitária e sustentável, com vista à minimização do fenómeno das alterações climáticas e seus impactes (para além de outros problemas ambientais).

As alterações climáticas em meio urbano impactam, de forma incontestável, as atividades, a saúde e o conforto da população (Rosenzweig et al., 2011 e OECD, 2014). Em determinadas áreas urbanas do planeta já é possível sentir aumentos da temperatura

equivalentes aos previstos para daqui a algumas décadas, a nível global (Grimmond & Souch, 2006).

As áreas urbanas são consideradas as grandes responsáveis pelas alterações climáticas, mas também sofrem diretamente os seus efeitos, que podem ser acentuados pelas características específicas dessas áreas, como a estrutura da malha urbana, as edificações (materiais utilizados na construção e revestimento) e as atividades de origem antropogénica (Alcoforado et al., 2009). Os impactos causados pelas alterações climáticas nessas áreas poderão elevar o grau do risco sobre pessoas e bens, causando danos tanto na economia quanto no património e, por consequência, ocasionar uma redução dos níveis económico e social.

Portanto, torna-se necessário integrar a adaptação às alterações climáticas nos instrumentos municipais de planeamento e nas suas ações locais, visando a melhoria da capacidade de fazer frente aos eventos climáticos presentes e futuros.

### 3.1.1 Impacte das Alterações Climáticas nas Cidades

Além das alterações climáticas ao nível das tendências climáticas (alteração de valores médios de temperatura ou precipitação), o aumento na quantidade e severidade de eventos climáticos extremos sobre as áreas urbanas poderá causar graves impactos sobre a população, as infraestruturas e os sistemas naturais (IPCC, 2014a). Esses impactos podem vir a causar danos nos setores essenciais ao funcionamento das cidades, tais como: o sistema energético, os recursos hídricos, a economia, o sistema de transportes, a saúde pública e a segurança (Ribeiro & Santos, 2015).

Torna-se assim necessário planear a cidade e preparar a população em geral e os diversos *stakeholders* urbanos para um processo de adaptação aos impactos causados pelas alterações climáticas, visando a redução das vulnerabilidades relacionadas, nomeadamente a redução dos impactos sociais, ambientais e económicos, que podem dar origem a perda de bens materiais e da qualidade de vida (Capela Lourenço et al., 2016).

Para se avaliar os impactos potenciais das alterações climáticas a que uma cidade está exposta, torna-se necessário analisar os fatores específicos de cada área urbana e as suas respetivas vulnerabilidades. Estes fatores específicos são a localização, as condições naturais, a densidade demográfica, as características das estruturas e infraestruturas urbanas, a



configuração urbana, as atividades económicas e serviços (Alcoforado et al., 2009 e Capela Lourenço et al., 2016).

Entende-se por vulnerabilidade o nível de propensão ou predisposição de um sistema (neste caso a cidade) de ser afetado pelos efeitos adversos das alterações e variabilidade climáticas, com os quais não é capaz de lidar. A vulnerabilidade é determinada pelos seguintes componentes: exposição, sensibilidade ou suscetibilidade a danos e resiliência (IPCC, 2014a).

A exposição, único componente relacionado de forma direta aos parâmetros climáticos (à magnitude do evento, às suas características e à variabilidade existentes nos diversos cenários) é determinada pelas particularidades que definem as ações humanas às quais a vulnerabilidade responde devido às perturbações e impactes gerados (Fritzsche et al., 2014; Turner et al., 2003).

O grau com que um sistema é afetado pelas alterações e variabilidade climáticas, tanto de forma negativa, quanto positiva, é denominado de sensibilidade (Dias et al., 2016).

E, por fim, a resiliência de um sistema é a capacidade social ou ecológica de assimilar impactes, mantendo as mesmas estruturas básicas ou formas de funcionar, ou seja, é a capacidade de se recuperar e de se adaptar ao stresse e às modificações impostas (IPCC, 2007a).

Com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta às alterações climáticas, a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas Portuguesa (APA, 2020b) identificou setores que comportam a implementação de medidas de adaptação, de forma mais adequada, para enfrentar os riscos e os impactes causados pelas alterações climáticas. Estes setores são: economia, incluindo a indústria, comércio e serviços, turismo; agricultura; energia; recursos hídricos, zonas costeiras e mar; saúde humana; transportes e comunicações; segurança de pessoas e bens; biodiversidade; e florestas.

As áreas urbanas apresentam inúmeras atividades que se encontram interrelacionadas e, por consequência, os impactes sentidos em um ou mais setores dessas atividades pode impactar os demais. Com base em dados do IPCC, o Fundo Monetário Internacional (FMI), prevê que o aumento da temperatura média poderá, por exemplo, impactar o setor económico (IMF, 2020). A tabela 3.1 demonstra uma síntese da relação entre alguns dos impactes causados pelas alterações climáticas em meio urbano de acordo com os setores ou funções atingidas por eles.

**Tabela 3.1 – Relação entre os impactos causados pelas alterações climáticas em meio urbano de acordo com os setores ou funções atingidas**

Alterações climáticas	Setores ou Funções Atingidas											
	Transportes (incluindo a logística urbana)	Saúde	Áreas Construídas	Energia	Edificado	Saneamento	Telecomunicações	Espaços Verdes	Biodiversidade	Resíduos Sólidos	Sociedade	Produção de alimentos
Aumento de Temperatura e Ondas de Calor	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Inundações (urbanas, marítimas e fluviais)	x	x	x	x	x	x	x			x	x	
Elevação do nível médio do mar (intrusão salina)	x	x	x		x	x		x	x	x		x
Aumento da precipitação	x	x	x	x	x	x	x			x	x	
Redução da precipitação e secas	x	x		x		x		x	x		x	x
Aumento das rajadas de vento	x		x	x	x		x	x				
Redução das rajadas de vento		x		x								
Incêndios florestais urbanos	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Instabilidade do solo	x	x	x	x	x		x					

Fonte: Elaboração própria baseada em DGOTDU (Alcoforado et al., 2009) e EEA (EEA, 2017)

Por serem os eventos climáticos extremos agentes impactantes, torna-se importante fazer uma análise das ações de planos setoriais, de forma conjunta, para que se possam identificar os riscos potenciais e as formas de minimização dos seus impactes.

#### *3.1.1.1 Economia*

As cidades são consideradas propulsoras da economia mundial, pois centralizam uma boa parte da riqueza, da inovação e do emprego (Jesus & Motty, 2011). Porém, a sua atividade económica poderá também sofrer impactes, gerados pelas alterações climáticas. Um dos exemplos seria a alteração da produção total e a produtividade das cidades, principalmente aquelas em que a indústria, comércio/serviços e turismo, e também a agricultura, têm forte presença no PIB. Para melhor entendimento, apresentam-se alguns aspetos desses impactes:

- **Indústria** – A vulnerabilidade climática deste setor económico pode derivar de impactes indiretos que atingem tanto a estrutura produtiva quanto a sua cadeia logística, devido a danos nas infraestruturas de transporte, de comunicação e de energia (NRC, 2008). Esta vulnerabilidade climática é devida, nomeadamente, aos impactes decorrentes de episódios de eventos extremos sobre o edificado, infraestruturas, entre outros (Wilbanks et al., 2007).
- **Comércio e Serviços** – O possível aumento de eventos climáticos extremos pode vir a restringir a movimentação de pessoas a certos bens e serviços e, consequentemente, podem impactar, de forma negativa, atividades económicas, bem como a qualidade de vida da população (NRC, 2008). Fenómenos como as ondas de calor, que são eventuais, mas recorrentes, e causam o aumento da temperatura, estão associadas à morbilidade e mortalidade excessivas que, por consequência, provocam queda na produtividade dos trabalhadores do setor.
- **Turismo** – O tipo de clima de um local favorece o setor turístico e por isso pode ser considerado como um ativo económico deste setor (Freitas & Higham, 2005). Impactes físicos negativos, provenientes das alterações climáticas, podem incidir sobre equipamentos, o património edificado e as paisagens culturais (UNESCO, 2007). Estes

impactes podem ser consequência tanto de episódios de eventos extremos imprevistos, quanto da decorrência das alterações climáticas progressivas, que vão incidir no património histórico, nomeadamente no edificado (Markham, 2016).

O lado positivo dos impactes das alterações climáticas é que podem ocorrer investimentos pós-evento, com o objetivo de melhorar as infraestruturas, tornando-se um atrativo para o incremento do nível da atividade económica.

Em quaisquer dos casos (seja para recuperação de um evento extremo, seja para antecipar impactes negativos), verifica-se que há necessidade de políticas e medidas de adaptação, para que se possa minimizar os efeitos negativos na economia, nomeadamente, em relação à perda de postos de trabalho, que, por exemplo, poderão gerar fluxos migratórios significativos, entre outros desequilíbrios.

#### *3.1.1.2 Agricultura*

Apesar de a maioria da atividade agrícola ocorrer fora das áreas urbanas, a agricultura urbana tem vindo a crescer em várias cidades (Thomaier et al., 2014). As alterações climáticas causam impactes nas áreas de produção e na quantidade de alimentos produzidos (EEA, 2015a). O aumento da temperatura causa impactes negativos no ciclo fenológico, pois promove a redução da duração do ciclo de vida das culturas e, por consequência, a redução da produtividade. A palavra “fenologia”, em ecologia, significa “estudo de fenómenos ou processos biológicos

periódicos (por exemplo, a floração, a frutificação, as migrações), na sua relação com o clima e as condições ambientais” (Dicionário Priberam, 2020). Por sua vez, o aumento dos níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera fazem aumentar a taxa de fotossíntese e, desta maneira, aumenta a produtividade, visto como um impacte positivo. Mas, alterações na temperatura e precipitação são fatores que limitam esse efeito positivo, principalmente em função dos níveis de água e azoto. Outros impactes podem ser verificados através do aumento no período sem geadas, da ocorrência de pragas e doenças, do stress hídrico e da necessidade de drenagem artificial. O aumento dos períodos de seca, quando conjugados com o calor, aumento da insolação e baixa humidade relativa do ar, podem aumentar a necessidade de irrigação e, por sua vez, impactar indiretamente os recursos hídricos. O aumento da precipitação pode causar

inundação em áreas cultivadas e o aumento das rajadas de vento podem causar prejuízos em culturas mais sensíveis (Braga & Pinto, 2009). Levando-se em consideração tendências globais, como as alterações climáticas e o aumento da escassez de recursos, tornam-se necessários novos comportamentos que objetivem a redução das pegadas urbanas e que tornem as cidades mais sustentáveis (Thomaier et al., 2014). A agricultura urbana pode ser considerada uma estratégia de adaptação às alterações climáticas, pois tem a capacidade de beneficiar o reforço da resiliência da população, principalmente a mais vulnerável (Dubbeling, 2014).

### *3.1.1.3 Energia*

O sistema energético apresenta possíveis vulnerabilidades no que se refere aos impactes causados por mudanças no regime da precipitação, nas variações de temperatura, na velocidade do vento, entre outros. Estes impactes podem ser verificados tanto na capacidade de produção quanto no transporte e distribuição de energia, podendo ser colocados em causa a geração de energia, o abastecimento dos consumidores e como tal a segurança energética urbana.

No que concerne a este setor de atividade, é possível que o consumo final de energia, tanto para aquecimento, quanto para arrefecimento, varie em função das variações de temperatura ocasionadas pelas alterações climáticas. Portanto, a má qualidade térmica do edificado e a sua baixa eficiência energética podem representar vulnerabilidades acrescidas por parte dos consumidores.

De acordo com a European Climate Foundation (2014), o setor energético pode ser afetado pelo clima nas seguintes formas: a variação do consumo (em termos totais e também variação sazonal com mudança de picos de consumo do inverno para o verão nos países temperados), tanto para arrefecimento quanto para aquecimento, em função das alterações progressivas de temperatura e ainda eventos extremos como ondas de calor e frio, e as tempestades e/ou rajadas de vento podem afetar o transporte e distribuição de energia. Eventos climáticos extremos podem afetar as cidades tanto pela falta de oferta de energia, quanto pelo impacte no sistema de distribuição, o que, consequentemente, pode gerar impactes diretos no funcionamento das mesmas, podendo causar a paralisação do transporte público (comboios, eléctricos e metro), problemas no trânsito, nos serviços de

telecomunicações, encerramento de estabelecimentos comerciais, que, por sua vez, também são causadores de impactes económicos (Ribeiro & Santos, 2016).

#### *3.1.1.4 Recursos Hídricos, Zonas Costeiras e Mar*

Os recursos hídricos são a base de inúmeras atividades que deles dependem. As alterações climáticas impactam, de forma direta a sua disponibilidade e qualidade ao longo do tempo podendo causar problemas devido ao seu excesso, insuficiência ou perda de qualidade (devido a poluição da água agravada com as alterações climáticas em alguns casos). Desta forma, estes impactes refletem-se noutros setores e áreas de atuação como a saúde humana, a indústria, a agricultura, o turismo, entre outros.

De acordo com o 6º Relatório do IPCC (2021), as alterações no regime de precipitação podem provocar impactes na qualidade e na quantidade de recursos hídricos e na infraestrutura das cidades. Com isso, pode haver aumento da vulnerabilidade no que se refere às águas subterrâneas que abastecem as cidades, tanto pela diminuição da recarga dos aquíferos, quanto pela intrusão salina ocasionada pela elevação do nível do mar.

No que se refere à precipitação, podem assurgir impactes diretos, quando chuvas muito intensas agravam inundações ou quando a redução da precipitação agrava a recarga dos aquíferos. Também podem vir a serem verificados impactes indiretos como a contaminação dos aquíferos e/ou reservatórios naturais de água doce superficiais, além de doenças transmitidas pela água. Outro aspeto a ser considerado está relacionado com a elevação do nível médio da água do mar em cidades costeiras, pois estão mais expostas e mais vulneráveis às ameaças de inundações, que afetam de forma negativa os modos de deslocação como um todo. As inundações urbanas são, atualmente, um dos desastres ambientais de maior impacto nas cidades (Jha et al., 2012).

#### *3.1.1.5 Saúde Humana*

As alterações climáticas geram impactes na saúde e bem-estar humano (Merrill, 2008). As consequências para a saúde vão estar diretamente associadas à duração, à intensidade da exposição e à frequência dos eventos extremos, assim como das alterações climáticas progressivas, sendo que a perda humana causada por esses eventos vai ser em função da vulnerabilidade das populações expostas.

As alterações climáticas colocam em causa a base ambiental da saúde e do bem-estar quando afetam os fundamentos sociais e ambientais da saúde humana, como o ar limpo, a água potável, a alimentação, combustíveis, locais para refúgio seguro e até a função recreativa/cultural do ambiente (OMS, 2005).

O número de desastres ambientais, causados pelas alterações climáticas, aumentou consideravelmente, a nível global, desde a década de 1960 e estes apresentam como resultado números superiores a 60 mil mortes por ano, principalmente em países menos desenvolvidos (OMS, 2013). Ainda de acordo com a OMS, o impacto direto das alterações climáticas nos fundamentos sociais e ambientais da saúde humana pode causar prejuízos económicos na casa dos mil milhões de dólares por ano até 2030.

Estima-se que até a metade deste século (XXI), as alterações climáticas vão impactar, de forma negativa, a saúde humana, pois vão intensificar problemas de saúde já existentes, aumentando a probabilidade da ocorrência de doenças, morte e ferimentos em função das ondas de calor e incêndios; aumentando a probabilidade da ocorrência de casos de desnutrição, com origem na redução da produção de alimentos, ocasionada por períodos de seca, principalmente em países menos desenvolvidos; aumentando o risco de ocorrência de doenças transmitidas por vetores, ocasionadas pelo aumento progressivo da temperatura e das precipitações; assim como pela contaminação da água e de alimentos, ocasionadas pelas inundações; entre outros (IPCC, 2014a).

Cidades com elevado grau de urbanização, poucas áreas verdes, alta densidade de construções, entre outros fatores, criam ilhas de calor onde a temperatura é mais elevada do que em áreas rurais próximas (Fitria et al., 2019). As ilhas de calor intensificam o impacto das ondas de calor e, por consequência, podem provocar o aumento da morbilidade e mortalidade em grupos populacionais mais vulneráveis, como: idosos, crianças, doentes crónicos, obesos e, também, em pessoas que residem em habitações com más condições. Além disso, também podem alterar o regime de chuvas da área, que pode levar às enchentes (Ribeiro et al., 2016).

Também devem ser considerados impactos positivos na saúde humana, como a redução da mortalidade no inverno devido à subida da temperatura, principalmente em locais de clima temperado. Mas, os impactos negativos deverão ultrapassar os positivos (IPCC, 2014a).

### *3.1.1.6 Transportes e Comunicações*

O setor de transportes de uma cidade é considerado um fator essencial para que ocorra um bom funcionamento desta, pois é através da rede de transportes que se verifica a circulação de bens e pessoas, que vai possibilitar e fomentar as atividades de outros setores.

Os impactos das alterações climáticas neste setor podem ser agrupados em três tipos: impactos nas infraestruturas de transporte e nos veículos, impactos causando danos físicos e operacionais, e ainda afetando os padrões de mobilidade (Eichhorst, 2009).

As alterações climáticas podem ter impactos expressivos no que se relaciona com a eficiência, a segurança e ao custo dos transportes de diversas formas, direta ou indiretamente (Jaroszweski et al., 2014), dando origem a vários desafios para a mobilidade urbana, tanto para a deslocação de pessoas, quanto de bens e materiais. Nestes impactos encontram-se incluídos danos estruturais e materiais, de tipos diferentes. Por exemplo, inundações ocasionadas por aumento da precipitação podem ocasionar interrupções ou redução do comportamento nos modos de deslocação, podendo perturbar, de forma direta ou indireta, o padrão de comportamento da população, bem como a distribuição de bens e serviços em uma cidade (ITDP, 2018).

Torna-se necessário analisar as possibilidades de ocorrência de interrupções do sistema de transporte dentro das cidades (IPCC, 2014a), para que se possa aumentar a resiliência do setor face aos impactos ocasionados por eventos climáticos futuros.

Em relação à infraestrutura rodoviária, também as mudanças de temperatura e condições atmosféricas podem gerar impactos como fissuras e degradação do pavimento.

No setor de transporte, todos os impactos combinados podem resultar na ocorrência de roturas que por sua vez pode dar origem a perdas económicas associadas à não circulação de pessoas e bens.

### *3.1.1.7 Segurança de Pessoas e Bens*

Ultimamente, as alterações climáticas têm sido reconhecidas, por parte dos governos e das populações, como uma séria ameaça, a ponto de serem incluídas nas estratégias de segurança em todos os níveis, nacionais e internacionais.

Os impactos causados pelas alterações climáticas podem vir a elevar o risco de ocorrência de conflitos, pois estes impactos estão correlacionados com a vulnerabilidade dos



locais e da população exposta, os meios de provisão e outros conflitos efetivos e, também a forma como o governo gere conflitos considerados de menor importância (Moser & McIlwaine, 2014).

Os impactos das alterações climáticas representam uma ameaça sem precedentes às múltiplas dimensões da segurança humana (O'Brien & Leichenko, 2006). Eles têm um papel relevante na migração forçada de populações, principalmente em zonas expostas à seca e inundações. Este êxodo acaba por fomentar conflitos no que se refere à obtenção de água e alimentos, gerando distúrbios e, possivelmente, saques. Essa população em movimento necessita atender suas necessidades básicas e não se furtará em utilizar qualquer expediente para supri-las, ilegal ou não.

De acordo com o IPCC (2014), impactos diretos na produtividade agrícola e na disponibilidade de alimentos, têm como consequência a redução dos rendimentos e a segurança alimentar das pessoas, principalmente em comunidades rurais, mas não só. Em cidades dependentes da atividade piscatória, tem-se verificado, gradualmente, a redução das salvaguardas para pesca, tanto para a venda quanto para o consumo (Comissão Europeia, 2019a).

#### *3.1.1.8 Biodiversidade*

A biodiversidade pode ser entendida como a riqueza de espécies encontradas num ecossistema e a sua perda pode causar impactos em diversas áreas e, por consequência, afetar a saúde humana e a propagação de doenças, bem como provocar a redução da segurança alimentar. O ecossistema apresenta funções específicas como polinização, irrigação, recuperação do solo, entre outras, mas em áreas afetadas devido à, principalmente, atividades humanas que dão origem às alterações climáticas, poluição e na utilização dos solos, estas funções não podem ser realizadas de forma adequada (Parlamento Europeu, 2020).

As alterações climáticas são consideradas, potencialmente, uma ameaça à biodiversidade e atuam, diretamente, sobre os ecossistemas e as espécies e, indiretamente, intensificando e agravando efeitos de fatores de ameaça identificados previamente (Santos et al., 2015). Enquanto as alterações climáticas causam impactos na biodiversidade, esta e os

seus serviços ecossistêmicos a eles associados também têm papel relevante na redução das alterações climáticas e dos seus impactes.

### 3.1.1.9 Síntese dos principais impactes das alterações climáticas nas cidades

Os efeitos das alterações climáticas já se fazem sentir em muitas cidades e os seus impactes podem afetar, de várias formas, diversos setores. Esses impactes podem ser positivos ou negativos e ter consequências diretas ou indiretas, podendo causar alterações em certos aspetos sobre a área urbana. A tabela 3.2 mostra uma síntese desses impactes relacionados com o tipo de alteração climática (tendências e eventos extremos) ocorrido e quais setores atingem.

**Tabela 3.2 - Impactes das alterações climáticas nas cidades**

			Aumento da precipitação extrema	Redução da precipitação	Aumento da temperatura e das ondas de calor	Aumento das rajadas de vento	Redução das rajadas de vento	Elevação do nível médio do mar	Setor
Positivos	Diretos	↓ Mortalidade no inverno			x				SH
	Indiretos	↑ Produtividade (↑ taxa fotossintética)			x				EC
		↑ Investimentos	x		x	x		x	EC
		Incremento das atividades económicas		x	x	x		x	EC
Negativos	Diretos	Danos em equipamentos, infraestruturas e património	x		x	x		x	Todos
		Danos em veículos de transporte (utentes, bens e serviços)	x		x	x		x	TC EC

**Tabela 3.2 – Impactes das alterações climáticas nas cidades (cont.)**

		Aumento da precipitação extrema	Redução da precipitação	Aumento da temperatura e das ondas de calor	Aumento das rajadas de vento	Redução das rajadas de vento	Elevação do nível médio do mar	Setor
Negativos	Diretos	Stress hídrico	x	x				RH
		Intrusão salina	x				x	RH
		Inundações urbanas e das áreas cultivadas	x				x	SG TC EC
		↑ Morbilidade e da mortalidade		x				SH
		↑ Consumo de energia (arrefecimento)		x				EN EC SH
		↑ Consumo de energia (aquecimento)						EN EC SH
		Interrupção da transmissão de energia	x	x	x			EN EC SH
		↓ Recarga de aquíferos		x				RH
		Contaminação de aquíferos e reservas naturais de água doce	x				x	RH SH
		↓ Produção agrícola e da disponibilidade de alimentos	x	x	x			EC
	Indiretos	↓ Produção total e da produtividade	x	x		x	x	EC
		Perturbações na cadeia logística e na distribuição de insumos e serviços	x	x			x	EC TC
		Restrição na movimentação de pessoas	x	x			x	EC TC
		↓ Qualidade de vida	x	x	x	x	x	SH

**Tabela 3.2 – Impactes das alterações climáticas nas cidades (cont.)**

			Aumento da precipitação extrema	Redução da precipitação	Aumento da temperatura e das ondas de calor	Aumento das rajadas de vento	Redução das rajadas de vento	Elevação do nível médio do mar	Setor
Negativos	Indiretos	↓ Segurança alimentar	x	x					SH
		↑ Conflitos sociais	x	x	x			x	SG
		↑ Doenças transmitidas por água contaminada	x	x				x	SH
		↑ Casos de desnutrição	x	x	x				SH
		↓ Rendimentos	x	x	x	x		x	EC
		Perdas económicas	x	x	x	x	x	x	EC
Legenda: ↑ - Aumento/Elevação      ↓ - Diminuição/Redução EC - Economia      EN - Energia      RH - Recursos Hídricos SG - Segurança      SH - Saúde Humana      TC - Transportes e Comunicações									

Fonte: Elaboração própria

### 3.1.2 Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas nas Cidades

Atualmente, sabe-se que os impactes causados pelas alterações climáticas tornar-se-ão cada vez mais frequentes nas zonas rurais e nas cidades (IPCC, 2014b) e, por essa razão, torna-se necessário adotar medidas de adaptação para que as cidades, que irão concentrar uma proporção cada vez maior da população do planeta, se possam transformar em locais mais resilientes e sustentáveis.

As medidas de adaptação melhoram a sustentabilidade e a qualidade de vida das populações, enquanto fomentam o desenvolvimento económico (Alcoforado et al., 2009).

Nas cidades, é essencial que as medidas de adaptação e mitigação às alterações climáticas sejam planeadas paralelamente. Percebe-se que várias das medidas de adaptação apresentam efeitos, de forma conjunta, em mais de uma escala (da local à regional), e em determinados eventos podem funcionar também como medidas de mitigação das alterações climáticas (Alcoforado et al., 2005 e Alcoforado et al., 2008).

De acordo com o IPCC (2014a), as medidas de adaptação são ações concretas de adequação ao clima, atual ou futuro, resultantes do conjunto de estratégias e opções de adaptação, consideradas adequadas para responder, especificamente, às necessidades do sistema. Estas ações são de âmbito ampliado e podem ser classificadas como:

- estruturais, baseadas em estruturas de engenharia, com soluções de infraestrutura;
- institucionais, baseadas no planejamento e nas competências institucionais dos setores envolvidos, com soluções em políticas; ou
- sociais, baseadas em instrumentos que tenham a capacidade de envolver e proteger a população, com soluções de governança e baseadas na natureza.

A tabela 3.3 mostra a relação entre estas soluções e as medidas de adaptação às alterações climáticas nas cidades.

As medidas de adaptação, quando aplicadas com êxito, podem possibilitar a redução da vulnerabilidade das populações, sustentando e robustecendo os diversos dispositivos de enfrentamento pré-existent, principalmente quando abrangem ações específicas e agregam esta redução em políticas públicas mais desenvolvidas (Tanner et al., 2009).

**Tabela 3.3 - Medidas de adaptação às alterações climáticas nas cidades**

Soluções	Medidas
Políticas e planejamento urbano	Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco
	Adequar o planejamento urbano e a regulação de zonamento
	Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento
	Planejar o uso e a ocupação do solo, bem como o destino de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos
	Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte
	Aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações
Governança	Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)
	Promover a educação e capacitação das populações
	Melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde

**Tabela 3.3 - Medidas de adaptação às alterações climáticas nas cidades (cont.)**

Soluções	Medidas
Governança	Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.)
	Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações
	Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos
Infraestrutura	Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.)
	Promover a proteção contra inundações interior e costeira (construção de diques, muros, elevação da cota de construção)
	Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos
	Criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes
	Promover recolha e armazenamento de águas pluviais
	Criar corredores de transporte (coletivos e cargas) alternativos em resposta a eventos climáticos extremos
Baseadas na Natureza	Criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais
	Aumentar a arborização ao longo das vias
	Criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores)
	Melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos
	Incentivar a criação de coberturas e paredes verdes

Fonte: Elaboração própria baseada em Alcoforado et al. (2009) e Ürge-Vorsatz et al. (2018)

### 3.1.2.1 Planeamento Urbano e Ordenamento do Território e a adaptação

O advento de novos desafios, como fontes de ameaça às cidades contemporâneas, fez com que a ONU chamasse a atenção para a urgência de um redireccionamento na dinâmica do planeamento urbano (Un-habitat, 2009).

O aumento contínuo da concentração de população nas cidades, expostas à maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, faz com que haja a necessidade de se promover um melhor planeamento urbano, que integre a perceção das vulnerabilidades e dos riscos aos quais esta população está exposta e que também proponha medidas, tanto de adaptação quanto de mitigação, voltadas para o aumento da resiliência urbana (IPCC, 2007b).

De acordo com (Blanco et al., 2011), o planeamento urbano é essencial para que ocorra a adaptação das cidades aos impactes das alterações climáticas:

A gestão do tamanho e da forma urbana, como um todo, por meio do planeamento do uso do solo, pode oferecer oportunidades mais significativas de mitigação e adaptação às alterações climáticas, assim como os padrões de povoamento podem ser modificados através da reestruturação, ou da imposição de limites urbanos, ou restringindo o desenvolvimento através de controlos do uso do solo (Blanco et al., 2011, p.219, tradução própria)<sup>1</sup>.

O planeamento urbano tem a capacidade de fomentar ações de adaptação (e mitigação) às alterações climáticas, já que se aplica sobre o território e os usos do solo, além de vincular planos de cunho normativo e regulamentar que apoiam a organização de diversas atividades antrópicas. Além do mais, uma questão considerada como imprescindível, no que se relaciona com as medidas de adaptação das cidades às alterações climáticas, é a regulação do uso do solo urbano.

A regulação do uso do solo é tida como fator essencial para estratégias de adaptação, onde atores públicos e privados podem atuar na determinação do uso do solo e do crescimento urbano. A regulação do uso, ocupação e expansão do solo urbano tem como objetivo reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência das cidades frente às alterações climáticas. São necessárias estratégias de planeamento que sejam capazes de orientar as políticas urbanas para a adaptação (e para a mitigação) aos efeitos adversos das alterações climáticas nas cidades.

As estratégias de planeamento urbano direcionadas à adaptação são vinculadas às ações e recursos utilizados para enfrentar os riscos relacionados com as alterações climáticas (ondas de calor, inundações, elevação do nível médio do mar, redução de disponibilidade de água para consumo humano, entre outros), atuando ao nível dos edifícios e infraestruturas, saúde humana e segurança dos ecossistemas, economia e bem estar (Bassett & Shandas, 2010; Boswell et al., 2012; Baynham & Stevens, 2014).

O Ordenamento do Território é definido pela Comunidade Europeia como sendo “tradução espacial das políticas económica, social, cultural e ecológica da sociedade” (Conselho da Europa, 1983) e por Boateng (2010) como “ciência interdisciplinar que integra as políticas social, cultural, económica e gestão ambiental para o desenvolvimento espacial e uso do solo para garantir o desenvolvimento sustentável”.

---

<sup>1</sup> Managing the size and shape of overall urban form through land use planning may provide more significant opportunities for mitigation and adaptation to climate change, and settlement patterns can be modified through redevelopment or the imposition of urban boundaries or by restricting development through land use controls.

De acordo com Carter & Sherriff (2011), o ordenamento do território tem a competência de integrar e coordenar políticas de diversos setores de atividades, assim sendo, se torna significativo na forma de tratar os vários aspetos que são abordados pela adaptação das alterações climáticas. Estes mesmos autores ainda apontam as seguintes razões para que o ordenamento do território seja considerado como um importante instrumento para a adaptação às alterações climáticas: sua natureza de longo prazo dos planos de ordenamento do território, sua influência sobre a forma urbana e a construção dos edifícios e, finalmente, o modo de estabelecer um compromisso.

Entretanto, a função do ordenamento do território no que concerne à adaptação às alterações climáticas é diretamente dependente das características intrínsecas de cada cidade, principalmente em relação a recursos, valores, necessidades, processos biofísicos, entre outros (IPCC, 2014b). É importante ressaltar que a capacidade de adaptação das cidades é basicamente dependente dos sistemas de gestão do solo urbano (Blanco et al., 2011).

As políticas de ordenamento do território possuem duas dimensões: uma reguladora do uso e ocupação do solo, onde são definidos critérios e regras de uso, ocupação e transformação do solo, por meio de planos e documentos vinculativos da ação de entidades públicas e privadas; e uma estratégica, fundamentada em formas de governança de base territorial, focada em formas de cooperação entre entidades públicas e privadas e da estruturação de políticas setoriais distintas (Ferrão, 2012).

Portanto, as políticas e instrumentos de ordenamento do território estão mobilizados para o aumento da capacidade adaptativa dos territórios face aos efeitos adversos das alterações climáticas de forma a enfrentar as ameaças e criar oportunidades para melhorar a segurança dos territórios, das populações e das atividades desenvolvidas, bem como para a diminuição da vulnerabilidade dessas populações aos impactes causados (Boeno & Ferrão, 2016).

### 3.1.3 Opções de Adaptação em Meio Urbano consideradas nesta Dissertação

As cidades possuem processos de urbanização específicos, considerados de grande complexidade e, por isso, as opções voltadas a adaptação às alterações climáticas são definidas de forma interdisciplinar e transversal entre os vários setores em que a população se encontra inserida.



O sucesso da implementação de opções de adaptação vai depender da utilização de instrumentos apropriados, das estruturas públicas e do aumento da capacidade de resposta (IPCC, 2014b).

As opções de adaptação têm origem nas alternativas e soluções consideradas a partir dos vários tipos de ações. Estas opções têm como base a definição das medidas que serão executadas e os tipos de respostas que serão dadas às necessidades de adaptação detetadas em cada cidade.

Nesta dissertação, as opções de adaptação consideradas são caracterizadas em concordância com o tipo de ação que proporcionam. Desta forma, de acordo com o “Livro Branco” da Comissão Europeia (Comissão Europeia, 2009) e com a Estratégia Europeia para Adaptação às alterações Climáticas (Comissão Europeia, 2013), são aplicadas 3 categorias de opções de adaptação planeadas.

- 1) **Infraestruturas Cinzentas** – São caracterizadas por intervenções físicas ou de engenharia, que têm o objetivo de tornar os edifícios e outras infraestruturas aptos a enfrentar os efeitos negativos dos eventos climáticos (tendência e extremos). Este tipo de opção foca no impacto direto das alterações climáticas sobre as infraestruturas e tem como objetivo o controlo da(s) ameaça(s) ou a prevenção dos seus efeitos.
- 2) **Infraestruturas Verdes** – São caracterizadas como instrumentos voltados para a obtenção de benefícios ecológicos, económicos e sociais por meio de soluções naturais. Este tipo de opção é desenvolvida e orientada para utilizar as funções e os serviços de ecossistema para alcançar soluções de adaptação mais facilmente implementáveis e de maior custo-eficácia que as infraestruturas cinzentas.
- 3) **Opções Não-Estruturais (“Soft”)** – São caracterizadas pela elaboração e implementação de políticas, estratégias e processos. Requerem uma gestão dos sistemas humanos associados e podem levar ao desenvolvimento e implementação de instrumentos económicos, ações de investigação e desenvolvimento (por exemplo de novas tecnologias), bem como à elaboração de quadros institucionais e de estruturas sociais pertinentes.

Estas opções de adaptação planeada têm o objetivo de eliminar barreiras à adaptação e melhorar o envolvimento efetivo entre decisores, técnicos e populações, e encontram-se divididas conforme o seu âmbito, em:

- (i) **Melhorar a capacidade adaptativa** – Implica desenvolver a capacidade institucional, permitindo uma resposta integrada e efetiva às alterações climáticas, com ações direcionadas para a recolha e partilha de informações, criação de normas, regulamentos, legislação, guias de melhores práticas, desenvolvimento de políticas, planos, estratégias e criação de estruturas sociais como parcerias, participação pública, entre outras.
- (ii) **Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades** – Desenvolver ações concretas que reduzam a sensibilidade e/ou exposição das cidades ao clima e que permitam o aproveitamento das oportunidades que possam surgir, com ações vocacionadas para a aceitação dos impactes e internalização das perdas, compensação dos danos por meio da comparticipação ou distribuição dos riscos e perdas (utilização de seguros), impedir ou reduzir a exposição ao risco e explorar novas oportunidades.

A tabela 3.4 apresenta uma síntese das 23 medidas de adaptação às alterações climáticas em áreas urbanas consideradas nesta dissertação, bem como a classificação do tipo de infraestrutura em que se enquadram e os impactes climáticos a que respondem.

**Tabela 3.4 – Relação entre as medidas de adaptação às alterações climáticas, os tipos de infraestruturas e os impactes climáticos**

Medidas	Tipos de Infraestruturas C = Cinzentas V = Verdes S = Soft (não-estruturais)	Impactes Climáticos
1) Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco	S	Todos
2) Adequar o planeamento urbano e a regulação de zoneamento	S	Todos
3) Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento	C e S	Aumento da temperatura e de ondas de calor
4) Planear o uso e a ocupação do solo, bem como o destino de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos	S	Todos
5) Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte	S e C	Todos

**Tabela 3.4 – Relação entre as medidas de adaptação às alterações climáticas, os tipos de infraestruturas e os impactes climáticos (cont.)**

<b>Medidas</b>	<b>Tipos de Infraestruturas C = Cinzentas V = Verdes S = Soft (não-estruturais)</b>	<b>Impactes Climáticos</b>
6) Aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações	S	Todos
7) Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)	S	Todos
8) Promover a educação e capacitação das populações	S	Todos
9) Melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde	S	Todos
10) Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.)	S	Todos
11) Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações	S	Todos
12) Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos	S	Aumento da temperatura e de ondas de calor
13) Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.)	C	Alteração nos padrões de precipitação e aumento de eventos climáticos extremos
14) Promover a proteção contra inundações interior e costeira (construção de diques, muros, elevação da cota de construção)	C	Aumento de eventos climáticos extremos e elevação do nível médio do mar
15) Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos	C	Aumento de eventos climáticos extremos
16) Criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes	V	Alterações nos padrões de precipitação, aumento da temperatura e aumento de eventos climáticos extremos
17) Promover recolha e armazenamento de águas pluviais	V	Alterações nos padrões de precipitação, aumento da temperatura e aumento de eventos climáticos extremos

**Tabela 3.4 – Relação entre as medidas de adaptação às alterações climáticas, os tipos de infraestruturas e os impactos climáticos (cont.)**

Medidas	Tipos de Infraestruturas C = Cinzentas V = Verdes S = Soft (não-estruturais)	Impactes Climáticos
18) Criar corredores de transporte (coletivos e cargas) alternativos em resposta a eventos climáticos extremos	C e V	Aumento de eventos climáticos extremos
19) Criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais	V	Alterações nos padrões de precipitação, aumento da temperatura e aumento de eventos climáticos extremos
20) Aumentar a arborização ao longo das vias	V	Alterações nos padrões de precipitação, aumento da temperatura e aumento de eventos climáticos extremos
21) Criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores)	V	Aumento da temperatura e de ondas de calor
22) Melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos	C e V	Alterações nos padrões de precipitação, aumento da temperatura e aumento de eventos climáticos extremos
23) Incentivar a criação de coberturas e paredes verdes	C e V	Alterações nos padrões de precipitação, aumento da temperatura e aumento de eventos climáticos extremos

Fonte: Elaboração própria, baseada em Lourenço et al. (2016) e EMAAC (2017)

As 23 medidas de adaptação às alterações climáticas em meio urbano anteriormente apresentadas, são detalhadas a seguir:

- (1) **Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco** – tem como objetivo reduzir a exposição ao risco, aumentar a capacidade de resposta para poder reduzir a perda de vidas e bens, tanto materiais quanto naturais, bem como proporcionar a continuidade dos sistemas, comportamentos e atividades (APA, 2019);
- (2) **Adequar o planeamento urbano e a regulação de zonamento (uso e ocupação do solo)** – tem como objetivo melhorar a capacidade de resposta dos espaços públicos aos eventos climáticos, melhorar a resiliência e a capacidade de adaptação do território, das comunidades e das atividades antropogénicas (Picketts et al., 2014);

- (3) **Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento** – tem como objetivo proporcionar alterações do microclima urbano através da utilização das interações entre as variáveis dos meios urbano e natural (Higueras, 2006);
- (4) **Planear o uso e a ocupação do solo, bem como o destino de infraestrutura de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos** – tem como objetivo planear e adaptar o uso e a ocupação do solo de forma a aumentar a resiliência e reduzir os riscos frente a eventos extremos, promover o desenvolvimento do território de forma a recuperar, proteger e valorizar áreas edificadas e espaços públicos, além de promover padrões de mobilidade sustentável (PMAAC, 2018 e CCDR-LVT, 2019);
- (5) **Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte** – tem como objetivo a resolução de problemas causados por eventos extremos, de forma a reduzir os impactes negativos que incidem sobre esta infraestrutura e, assim, garantir a mobilidade de pessoas e de mercadorias (produtos, bens e serviços), com qualidade e eficiência, melhorar a qualidade de vida da população (IMTT, 2011);
- (6) **Aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações** - tem como objetivo contribuir na acessibilidade e no crescimento económico ao utilizar transportes sustentáveis, além de ser uma forma de se melhorar a saúde e a resiliência urbana, bem como se alcançar a equidade social (Ribeiro & Santos, 2016);
- (7) **Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)** – tem como objetivo o partilha de dados, em tempo real, de forma a otimizar meios e recursos, visando reduzir a vulnerabilidade aos riscos climáticos e de catástrofes (ENAAC, 2010);
- (8) **Promover a educação e capacitação das populações** – tem como objetivo incentivar a formação, a sensibilização e a participação da população em ações de prevenção e resposta aos eventos climáticos extremos, para criar uma cultura de resiliência (EMAAC, 2017);
- (9) **Melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde** – tem como objetivo reduzir os riscos para a saúde pública, minimizar alterações no estilo de vida e contribuir para tornar a população mais resiliente (EMAAC, 2017);

- (10) **Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.)** – tem como objetivo melhorar os índices de proteção e segurança de pessoas e bens, melhorar a sustentabilidade do território, aumentar a capacidade de recuperação após a ocorrência de um evento extremo utilizando ferramentas que permitam minimizar as perdas e os danos, além de reduzir o risco de desastres (Saavedra & Buddy, 2009 e EMAAC, 2017);
- (11) **Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações** – tem como objetivo prevenir a população, através de avisos, sobre possíveis alterações das condições meteorológicas que possam vir a condicionar, de forma parcial ou total, as atividades quotidianas e/ou que possam colocar a população e seus bens em situação de risco (IPMA, 2020 e ANEPC, 2019);
- (12) **Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos** – tem como objetivo a prevenção/redução dos fogos, a melhoria da gestão florestal, bem como a minimização dos impactes ambientais, sociais e económicos causados pelos fogos (ICNF, 2013);
- (13) **Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.)** – tem como objetivo assegurar o máximo de resiliência através da melhoria da capacidade do sistema, de forma a enfrentar as possíveis perturbações ocasionadas por eventos climáticos, preservando a segurança e a continuidade de serviços / atividades (Walker & Salt, 2006);
- (14) **Promover a proteção contra inundações interior e costeira (construção de diques, muros, elevação da cota de construção)** – tem como objetivo preparar a infraestrutura urbana para a ocorrência de eventos de inundação, com ações que possam controlar a ameaça ou prevenir seus efeitos, adaptando estruturas no espaço público e diminuindo a vulnerabilidade (EMAAC, 2017);
- (15) **Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos** – tem como objetivo garantir que não haja risco de ineficiência ou falha de uma infraestrutura em caso de eventos climáticos, reduzindo danos potenciais, impulsionando a produtividade, fornecendo mais segurança e evitando perdas económicas (Redação Brasil Alemanha News, 2013);

- (16) **Criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes** – tem como objetivo aumentar a eficiência na gestão da água, principalmente em situações extremas como período de secas, minimizando os efeitos escassez (APA, 2019);
- (17) **Promover recolha e armazenamento de águas pluviais** – tem como objetivo reduzir o escoamento superficial, aumentar a capacidade de armazenamento, aumentar a infiltração no solo e reduzir o risco de inundação, além de proteger a população (Peiter & Poleto, 2012);
- (18) **Criar corredores de transporte (coletivos e cargas) alternativos em resposta a eventos climáticos extremos** – tem como objetivo adaptar e aperfeiçoar a infraestrutura viária para melhorar a mobilidade urbana, diminuir congestionamentos e o tempo médio das deslocações, além de reduzir a ocorrência de acidentes (PBMC, 2013);
- (19) **Criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais** – tem como objetivo promover o conforto bioclimático urbano (aumenta o sombreamento, a humidade relativa do ar, aumenta ou diminui a velocidade do vento), melhorar a permeabilidade do solo de forma a potenciar o ciclo da água, aumentar a preservação da biodiversidade (EMAAC, 2017);
- (20) **Aumentar a arborização ao longo das vias** – tem como objetivo promover o conforto bioclimático urbano (aumenta o sombreamento, a humidade relativa do ar, aumenta ou diminui a velocidade do vento), proteger contra a erosão do solo, aumentar a preservação da biodiversidade, diminuir a poluição sonora (CCDR-LVT, 2019);
- (21) **Criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores)** – tem como objetivo potenciar a regulação climática da área edificada, nomeadamente no combate ao fenómeno das ilhas de calor (EMAAC, 2017);
- (22) **Melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos** – tem como objetivo aumentar a eficiência na gestão da água, principalmente em cenário de escassez, através da utilização de sistemas de rega mais eficientes dos espaços verdes (EMAAC, 2017);
- (23) **Incentivar a criação de coberturas e paredes verdes** – tem como objetivo aumentar a absorção de água da chuva, evitar a sobrecarga dos sistemas de drenagem, auxiliar na redução das inundações e combater o efeito das ilhas de calor (Comissão Europeia, 2019 e EMAAC, 2017).

### 3.2 Logística urbana

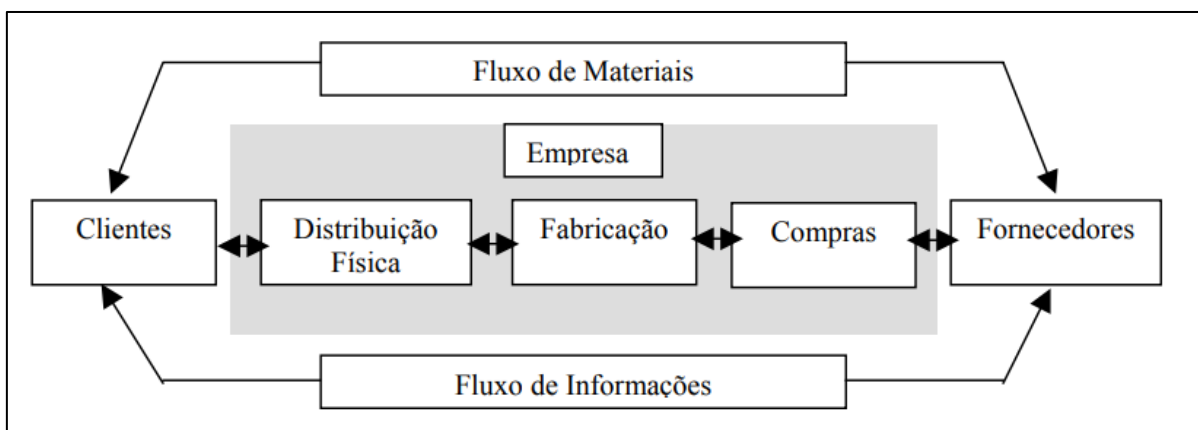
#### 3.2.1 Conceito

Segundo Daskin (1995), a logística é definida como o planeamento e a operação de sistemas físicos (armazéns, veículos, redes de transporte, entre outros), de informação e de gestão (processos de controle de gestão, processamento de informações, entre outros), essenciais para que bens e produtos superem condicionantes físicas e temporais de maneira económica.

De acordo com Bowersox e Closs (1996), a logística é definida como o processo utilizado para gerir, de forma estratégica, a obtenção, a movimentação e o armazenamento de materiais, de parte de produtos finalizados, por meio da organização e dos seus canais de marketing, com o intuito de satisfazer as ordens da forma mais efetiva no que se relaciona aos custos.

A logística era definida, segundo Martin (1997), principalmente, pelo processo de gestão de forma estratégica, a obtenção, a movimentação e o armazenamento de materiais, peças e produtos finalizados através da organização, de forma a maximizar os lucros, tanto no presente quanto no futuro, por meio do atendimento dos pedidos com custos baixos. O autor ainda afirma que a área de atuação da logística abrange toda a organização, desde a gestão de matérias-primas até a entrega do produto final.

É importante salientar que a gestão da logística não abrange exclusivamente as atividades internas da indústria, mas também a movimentação de produtos e de informações que transitam entre fornecedores e clientes, como pode observado na figura 3.1.



**Figura 3.1 - Processo de Gestão Logística**

Fonte: Bowersox & Closs (1996)



Segundo Ballou (2001), a logística tem a finalidade de dispor o serviço ou a mercadoria de forma correta, no devido local, no tempo correto e nas condições pretendidas.

A logística assegura uma vantagem competitiva, o que torna a empresa/indústria única em relação aos seus principais concorrentes, podendo manter-se em um mercado globalizado, proporcionando satisfação aos seus clientes e gerando valor (Ballou, 2001).

O Council of Supply Chain Management Professionals (2013), define a logística como uma atividade de gestão que pode ser definida como o processo de planejar, implementar e controlar, de forma adequada e eficiente, o fluxo e o armazenamento de bens, serviços e informações relacionadas, da origem ao consumidor, e também no sentido contrário, de modo a atender aos requisitos dos clientes.

Com o objetivo de analisar e minimizar os problemas gerados pela distribuição urbana e também as adversidades causadas no cotidiano dos moradores das áreas urbanas surge, segundo Taniguchi & Thompson (2001), o conceito de Logística Urbana, como um processo de otimização das atividades de logística em áreas urbanas levando-se em consideração os impactos sociais, económicos, financeiros e ambientais relacionados ao transporte urbano de mercadorias. De acordo com o Grupo de Estudo em Logística Urbana da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD, 2003), define-se a logística urbana como a *“distribuição de bens de consumo, tanto de retalho quanto de outros sectores, na cidade e áreas urbanas, incluindo também o fluxo reverso dos bens considerados desperdício”*<sup>2</sup>.

As cadeias logísticas apresentam-se com diferentes graus de complexidade, mas, geralmente, englobam os seguintes agentes: o fornecedor, o fabricante, o distribuidor, o revendedor e o consumidor. Entre estes agentes ocorre o transporte de mercadorias, através de subcontratados ou de transportadoras, podendo também ocorrer através de meios próprios. Como pode ser observado na tabela 3.5, na distribuição urbana de mercadorias, acaba por haver a ocorrência de situações de competição e cooperação entre esses agentes e suas atividades, como resposta às premissas dos agentes urbanos.

---

<sup>2</sup> Página 19. Tradução de: *“The delivery of consumer goods (not only by retail, but also by other sectors such as manufacturing) in city and suburban areas, including the reverse flow of used goods in terms of clean waste”*.

**Tabela 3.5 - Logística industrial e orientada ao consumo**

Percurso	Tipo de Logística	Tipo de Viatura	Âmbito Geográfico	Distâncias	Agentes Envolvidos
Longo	Industrial	Grande	Interurbano	Longas, em âmbito regional ou internacionais	Fornecedores de matérias-primas; Fabricantes; Distribuidores: Grossistas
Curto	Orientada ao consumo	Média ou Pequena	Urbano	Curtas, em âmbito local	Distribuidores; Retalhistas; Pontos de venda

Fonte: Adaptado de Cerdà Institut (2010)

A globalização e a crescente procura de produção por parte das populações que vivem em áreas urbanas, tem causado o aumento do tráfego de mercadorias. Esta movimentação urbana de mercadorias pode ser considerada como um bom indicador da economia local, mas também apresenta pontos negativos, pois aumenta o número de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e o número de congestionamentos, gerando um impacto nas deslocações de outros agentes utilizadores das vias.

A distribuição urbana de mercadorias é um segmento da mobilidade urbana que gera preocupação, pois impõe grandes restrições aos demais utilizadores da área urbana. Por proporcionar serviços de distribuição, tanto para o consumidor final quanto para empresas localizados dentro da cidade, a logística urbana é causadora de poluição, congestionamentos diretamente ligados às atividades de carga e descarga, e utilização de infraestruturas destinadas a outras finalidades.

Segundo Crainic et al. (2004), os veículos utilizados para realizar as entregas nas áreas urbanas acabam por competir por espaço nas vias com veículos de passeio, assim contribuem de forma significativa para o aumento dos congestionamentos e da poluição (atmosférica e sonora).

### 3.2.2 Entregas de *last mile* e seus problemas

O transporte de mercadorias nas áreas urbanas tem o objetivo de suprir tanto estabelecimentos comerciais quanto o consumidor final, de forma direta. A distribuição urbana realiza o último passo na ligação da cadeia de transporte, denominado "*last mile*".

O *last mile* surge com o advento do serviço ao domicílio, aquele em que a compra ocorre por meio presencial no estabelecimento comercial ou por meio de uma chamada

telefónica; ou ainda pelo *B2C (Business to Consumer)*, aquele em que a compra ocorre diretamente entre a empresa e o consumidor final. O *last mile* pode ser definido como a última parte do processo de entrega ao cliente, em que o pedido pode ser entregue tanto num ponto de recolha (*collection point*) quanto no domicílio do consumidor (Macharis & Melo, 2011).

A economia globalizada e o alargamento do *e-commerce* aumentaram o volume da distribuição urbana de mercadorias em pequenas frações. O aumento do número de viagens para entrega dessas mercadorias dá origem a um problema de *last mile*. Segundo Oliveira et al. (2017), no que concerne ao fluxo de mercadorias, os problemas relativos às entregas ao domicílio tornaram-se mais expressivos com o alargamento do *e-commerce* (comércio eletrónico).

A mudança dos hábitos na forma de comprar dos consumidores, ou seja, a opção pelo *e-commerce*, de forma mais generalizada, criou impactes no que se refere à cadeia de abastecimento das indústrias e, por consequência, promoveu novas dificuldades logísticas, desconhecidas anteriormente, e dando origem a necessidade de reconfigurar a estrutura da cadeia de abastecimento (Delfmann et al., 2002).

As duas razões fundamentais para o aumento das entregas, de acordo com Shapiro & Laseker (2002), são: (i) o B2C tem elevado, acentuadamente, o número de entregas ao domicílio, produzindo, constantemente, uma embalagem para cada viagem; e (ii) se o cliente não encontra-se no domicílio, cria-se a necessidade de ocorrer uma segunda entrega, elevando os custos com as entregas, gerando um problema no B2B (*Business to Business*). Segundo esses mesmos autores, os custos económicos com o *last mile* são vinculados, essencialmente, por três fatores: (i) a média da distância de viagem por embalagem por viatura (atribuição da densidade demográfica da área de entrega); (ii) número de embalagens de entrega por viatura; (iii) número de tentativas de entrega por embalagem. Nota-se que a concentração espacial é inversamente proporcional ao custo com o *last mile*.

Cámara (2004) acrescenta, mencionando que o problema do *last mile* está relacionado, essencialmente, aos seguintes motivos: (i) à baixa densidade (empresas de *e-commerce*, voltadas ao B2C, respondem a um número de clientes com elevada dispersão geográfica, onde o baixo custo por unidade da encomenda, só se justifica se o volume dessas encomendas, dentro de uma rota pré-estabelecida, for suficiente para cobrir as despesas com transporte e gerar lucro); (ii) ausência do destinatário (não ter quem receba a encomenda);

(iii) logística reversa (com origem no problema anterior, trata-se da devolução/desistência da compra); (iv) inúmeras tentativas de entrega (realização de várias viagens pelo operador logístico, elevando os custos da operação).

Comparando-se o *e-commerce* com o processo de compra tradicional, pode-se evidenciar os impactes gerados no *last mile*. Enquanto que no processo de compra tradicional o consumidor realiza a última fase da compra, no *e-commerce* é o operador logístico que efetua esta função, realizada anteriormente pelo consumidor, entregando os produtos ao consumidor final (Delfmann et al., 2002). Desta forma, no B2C, é de responsabilidade do operador logístico a última fase da entrega, o *last mile*.

O crescimento da economia *on demand* (sob demanda) e o comércio eletrônico em todo o mundo geraram uma mudança na maneira que os consumidores se comportam, impactando diretamente as cadeias de suprimentos. A digitalização criou o desejo de um serviço instantâneo e personalizado em apenas um clique. Assim, leva-nos a refletir, isso é ideal para clientes? Sem dúvidas! Contudo, é preciso que os setores de armazenamento, manufatura, varejo, transporte e logística estejam preparados para encarar este desafio (Takahashi, 2019, p.1).

O processo de *last mile* é o mais dispendioso e com a menor eficiência na cadeia logística, pois à medida que a rede de distribuição se aproxima do cliente final, se torna maior, o que facilita a ocorrência de dificuldades e ineficiência (Gevaers, 2013; Macharis & Melo, 2011). Em relação aos custos com o transporte, 28% podem estar relacionados à entrega de *last mile* (Ranieri et al., 2018).

O processo de *last mile* demonstra a qualidade do serviço oferecido por uma empresa logística, pois é através dele que o tempo de entrega e o estado da encomenda serão avaliados pelo cliente (Saito et al., 2006).

O *last mile* dá origem a inúmeros problemas nas áreas urbanas, pois com o aumento do *e-commerce* para compras variadas, faz com que ocorra uma maior procura por serviços de transporte de mercadorias dedicado (transporte personalizado, ou seja, entrega exclusiva de carga). O facto desse tipo de transporte ter a sua origem em compras efetuadas a um retalhista, de forma *online*, e direcionadas em sua maioria a um serviço de entrega ao domicílio, faz com que a última fase de entrega ao consumidor final, ou seja, o *last mile*, tenha se tornado um dos grandes problemas logísticos e havendo a necessidade de estudá-lo (Morganti et al., 2014).

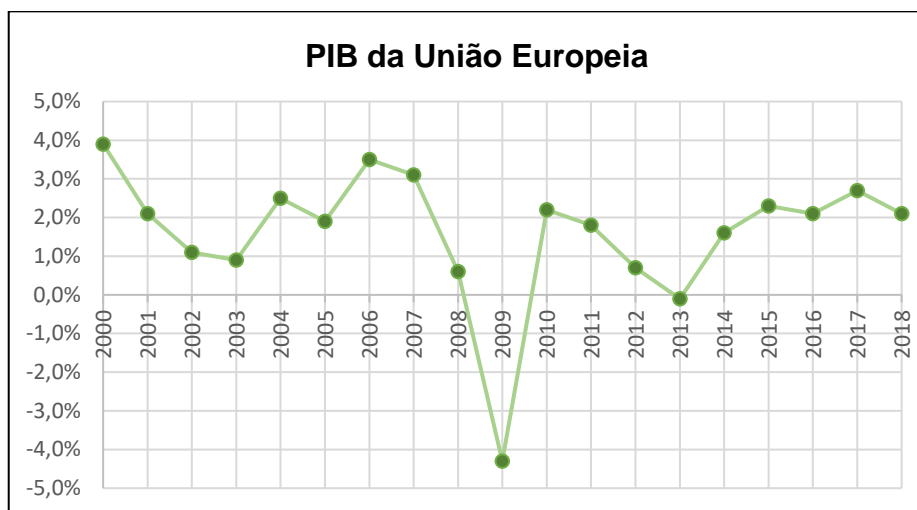
Outro grande problema originado pelo *last mile*, no âmbito do *e-commerce*, é o elevado número de entregas não realizadas pela ausência do cliente no domicílio, o que gera novas tentativas de entrega para este mesmo produto, o que atinge aproximadamente 30% dos casos (Moroz & Polkowski, 2016).

Outra questão a ser levada em conta é que com o crescimento da população urbana, há um aumento do volume de bens, serviços e recursos em circulação, o que gera dificuldades à essa mesma população, pois as suas atividades geram custos de externalidades, principalmente no que se refere ao setor de transportes (Ranieri et al., 2018). De acordo com a literatura, são consideradas externalidades a poluição do ar, as alterações climáticas, congestionamentos, ruídos, acidentes, entre outros (Maibach et al., 2008). Portanto, com a finalidade de elevar a eficiência na última fase de entrega, o *last mile*, foram efetuados estudos visando reduzir essas mesmas externalidades (Digiesi et al., 2012). A utilização de abordagens inovadoras como, por exemplo, veículos novos, pontos de proximidade, logística urbana colaborativa e cooperativa e, também, otimização da gestão e roteamento de transportes, é fundamental para que os sistemas de logística atuais se tornem mais sustentáveis nas áreas urbanas (Ranieri et al., 2018).

A entrega de *last mile* representa uma percentagem elevada do custo total desta etapa da distribuição urbana. Mas, por apresentar novos modelos inovadores, tem o poder de atrair novos investimentos e, por consequência, gerar uma vantagem competitiva. Segundo Joerss et al. (2016), se faz necessária a adequação de novos modelos de negócio para que se possa atender as necessidades dos clientes, com o objetivo de efetuar uma entrega de modo mais eficiente, mais rápido e com maior segurança. As atividades logísticas necessitam adaptar-se às exigências do desenvolvimento sustentável e, assim, permitir a elevação da eficiência dos fluxos de materiais e informações (Kauf, 2016).

### 3.2.3 Estratégias de logística *last mile*

Nas últimas duas décadas, o volume do transporte de mercadorias, e também de utentes, tendencialmente, seguiu a evolução do Produto Interno Bruto – PIB (Comissão Europeia, 2016).



**Figura 3.2 - PIB da EU nas últimas 2 décadas**

Fonte: Elaboração própria com dados do Pordata (PORDATA, 2020)

Como o PIB reflete a soma de todas as riquezas produzidas por um país, estado ou cidade, o aumento dele representa que bens e serviços foram produzidos e que se torna necessário colocá-los no mercado, tanto interno quanto externo. No que diz respeito ao mercado interno, esses bens e serviços, em geral, são oferecidos à população nas grandes superfícies retalhistas, ou então em plataformas voltadas ao B2C, consequentemente aumentando o volume da distribuição urbana de mercadorias e criando a necessidade de se promover uma melhor gestão desta distribuição.

No que concerne à gestão pressupõe-se que, para a distribuição urbana de mercadorias, sejam aplicadas as seguintes estratégias pelas administrações municipais (Cerdà Institut, 2010 e Silva & Ferreira, 2016):

- De regulação: tem o objetivo de aplicar normas que orientem e assegurem a coexistência entre a distribuição urbana de mercadorias e outras atividades na malha urbana;

- De informação: tem o objetivo de otimizar a gestão da distribuição urbana de mercadorias, tanto para agentes públicos quanto para privados, pois a informação melhora o processo de comunicação entre os utilizadores sobre quais as normas de regulação devem ser respeitadas;
- De monitorização operacional: tem o objetivo de garantir que sejam respeitadas as normas de regulação, podendo ser realizado tanto por força policial quanto por novas tecnologias;
- De gestão da capacidade: tem o objetivo de inserir medidas designadas a um melhor proveito da capacidade das vias, com contributos a um melhor ordenamento da deslocação de mercadorias, e também de utentes, dentro da janela de horários disponíveis;
- De Sustentabilidade: tem o objetivo de introduzir veículos que respeitem as normas de preservação do meio ambiente, assegurando a sustentabilidade da distribuição urbana de mercadorias;
- De melhoria e desenvolvimento de infraestruturas: tem o objetivo de introduzir ações voltadas para a melhoria das infraestruturas já existentes, como áreas de carga e descarga; e também para a inserção de novas infraestruturas dedicadas, como centros de consolidação urbana, entre outros.

Na tabela 3.6 encontram-se descritas relações entre tipos de estratégias, ações de gestão para a distribuição urbana de mercadorias e algumas de suas vantagens e desvantagens.

**Tabela 3.6 - Ações de gestão para a distribuição urbana de mercadorias**

<b>Tipo de Estratégia</b>	<b>Ação</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Regulação	Regulação municipal	Melhoria futura da gestão municipal da distribuição urbana de mercadorias; Elaboração ou modificação de regulamentos municipais voltados para a conformidade com os agentes envolvidos	Diferenças nos regulamentos municipais podem causar dificuldade de entendimento dos fornecedores de serviços logísticos

**Tabela 3.6 - Ações de gestão para a distribuição urbana de mercadorias (cont.)**

<b>Tipo de Estratégia</b>	<b>Ação</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Regulação	Mobilidade e planeamento urbano	Desenvolvimento eficiente do transporte urbano de mercadorias e minimização do impacto nas deslocações citadinas	Ausência de uma base de dados fiável relacionada às deslocações de mercadorias na malha urbana, dificultando o planeamento
Informação	Mapas de transporte de mercadorias	Otimização de rotas e escolha da mais adequada; Favorecimento da planificação prévia da via	Concentração do transporte de mercadorias em determinadas vias; Aumento da intensidade de congestionamentos
	Utilização de TIC	Melhora substancial da gestão municipal relativa à distribuição urbana de mercadorias; Aumento da eficiência do transporte de mercadorias; Redução dos custos; Maior segurança do gestor e melhor perceção do serviço pelo utilizador	Elevado custo de algumas tecnologias como fator impeditivo; A informação em tempo real requer monitorização a todo o tempo
	Sinalização	Contribui para a comunicação das normas aos utilizadores da via pública e aos agentes da distribuição urbana	Requer manutenção; Pode contribuir para a perda de concentração por parte dos condutores
Monitorização Operacional	Aplicação da disciplina viária	Contribui para a melhoria global do trânsito urbano; Evita ocupação em zonas de carga e descarga	Necessidade de disponibilização de pessoal para a vigilância do cumprimento das normas
	Câmeras de controle de acesso	Garantia do cumprimento das normas; Instrumento de gestão da mobilidade; Detecção de viaturas roubadas	Investimento inicial elevado; Manutenção constante
Gestão da Capacidade	Entregas fora do horário de pico	Redução do tempo de viagem e economia de combustível; Menor nº de viagens	Dificuldade em encontrar trabalhadores dispostos ao serviço noturno; Restrição ao ruído noturno
	Impostos sobre a circulação urbana	Redução dos períodos de congestionamento; Melhoria dos níveis de poluição do ar	Reatividade contra o pagamento de taxas; Investimento em tecnologia



**Tabela 3.6 - Ações de gestão para a distribuição urbana de mercadorias (cont.)**

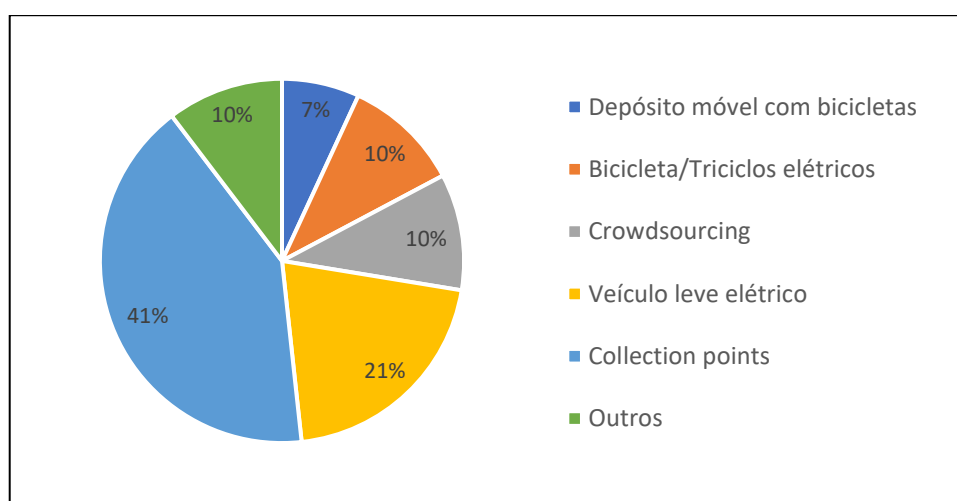
Tipo de Estratégia	Ação	Vantagens	Desvantagens
Gestão da Capacidade	Regulação e restrição de acessos	Impedimento da circulação de viaturas para distribuição de mercadorias por ruas não adequadas; Potenciação do carácter comercial de uma zona de um bairro	Necessidade de entendimento entre os agentes envolvidos; Introdução de tecnologia para gerir o sistema
	Utilização do fator de carga	Maior eficiência do transporte para distribuição urbana; Utilização da capacidade total de carga	Investimento em <i>software</i> para otimização dos fluxos; Planeamento das empresas privadas
Sustentabilidade	Viaturas com baixa emissão de gases	Viaturas com menos emissões de GEE e com baixo ruído; Otimização da utilização de recursos (combustíveis alternativos)	Tecnologia em processo de desenvolvimento e/ou melhoria; Alto custo de investimento; Escassez de pontos de recarga
	Viaturas com baixo impacto acústico	Redução da poluição sonora; Garantia de não ultrapassar os limites legais de ruído	Alto custo das viaturas; Investimento na formação de pessoal para utilização de novas tecnologias
Melhoria e Desenvolvimento de Estruturas	Implementação de zonas de carga e descarga	Espaço exclusivo para a distribuição urbana de mercadorias	Monitorização periódica para que utilizadores não ultrapassem o tempo permitido
	Centros de Consolidação Urbana	Redução do tempo de transporte e da distância percorrida; Melhoria do controle da cadeia de fornecimento visando a redução de custos e a melhoria do serviço; Redução do nº de veículos de mercadorias em circulação	Custos elevados para a criação de um novo ponto de entrega; Impossibilidade em economizar no transporte de futuras entregas; Perda do contacto direto entre fornecedores e consumidores
	Otimização de entregas sem presença do consumidor final	Flexibilização da cadeia logística; Aumento da eficiência e da fiabilidade; Minimização de falhas em entregas; Planeamento de rotas; Possibilidade de recolha da mercadoria a toda a hora	Investimento em infraestruturas e tecnologias para equipamentos automatizados, e em pessoas para equipamentos manuais; Perda do contacto com o cliente

Fonte: Elaboração própria e adaptado de Cerdà Institut (2010)

Com o objetivo de se obter um espaço social e ambientalmente adequado, alguns desafios necessitam ser confrontados para que se possa otimizar a logística de *last mile* e restringir externalidades. O aumento da efetividade do *last mile* pode ser obtido com a redução da distância entre a origem e o ponto de entrega e o consumidor final ou, ainda, com a redução do número de viagens perdidas (Reyes et al., 2017).

Na literatura pesquisada para este estudo, foram selecionadas diversas fontes, entre artigos, livros, relatórios, teses e outros. Para tal, foram utilizadas, como base de dados, plataformas científicas como Science Direct, Scopus, Web of Science, Researchgate e Google Scholar. Para a seleção inicial foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *last mile*, *urban freight transportation*, *urban freight*, *urban logistics*, *urban freight distribution*, *city logistics* e *sustainable logistics*. Com o objetivo de sustentar uma pesquisa mais precisa e que promovesse melhores resultados relacionados, foram utilizadas, posteriormente, combinações entre palavras-chave (e.g.: “*last mile* e *urban freight transportation*”, “*last mile* e *sustainable logistics*”, entre outras). Como critério de inclusão, foi utilizada a opção por um número igual e/ou superior à 10 citações e um limite temporal entre os anos de 1999 e 2019, pois há uma boa abrangência sobre o assunto.

Após a leitura das fontes de pesquisa, num total de 40, foram encontrados mais de 6 modelos de entrega *last mile*, entretanto, foram selecionados os 5 modelos que se destacaram por aparecerem uma maior quantidade de vezes, como pode ser observado na figura 3.3 e, posteriormente, descritos.



**Figura 3.3 - Frequência do modelo de *last mile* na amostra selecionada**

Fonte: Elaboração própria

- 1) O Depósito Móvel com Bicicletas é uma estratégia de *last mile* inovadora, composto por um caminhão que contém um pequeno escritório, espaço para armazenagem e sistema de carregamento (Verlinde et al., 2014). Este tipo de estrutura pode ser utilizada em complemento com bicicletas elétricas (ou também triciclos) para concluir a última etapa da entrega. Diariamente, o depósito móvel é carregado com as encomendas e é estacionado numa área central da cidade, pré-determinada, de onde partem as bicicletas elétricas para efetuarem suas respectivas entregas. Essa estratégia visa a redução da distância percorrida e também contribui para a redução de emissões de GEE.

Segundo Verlinde et al. (2014), de acordo com a densidade demográfica do local onde o depósito móvel é estacionado, há a possibilidade de se alcançar uma melhoria na eficiência e no tempo aplicado para a entrega, podendo refletir numa redução do custo do frete.



**Figura 3.4 - Depósito Móvel com Bicicletas**

Fonte: Verlinde et al. (2014)

- 2) Já a utilização de bicicletas ou triciclos de carga para efetuar entregas de *last mile* é uma estratégia considerada económica, eficiente e de fácil adaptação. Porém, há restrições no que se refere ao limite das dimensões e ao peso das mercadorias, além de necessitar de

estruturas urbanas adequadas como ciclovias e, também, restrição quanto as distâncias para a efetuação do serviço (Staricco & Brovarone, 2016).

O incremento da utilização de bicicletas ou triciclos para efetuar a última fase da entrega, acaba por promover a redução de congestionamentos, de poluição e de ruídos. Esta estratégia de entrega *last mile*, quando vinculada a Centros de Consolidação Urbana (CCU), tem como objetivo alcançar resultados satisfatórios em relação ao controlo da circulação de viaturas que utilizam combustíveis fósseis, o que resulta em redução do custo final do frete (Bresciani et al., 2016).

Comparando-se o custo do transporte de *last mile*, quando efetuado por bicicletas, custa 1,60 Euros por quilômetro, enquanto esse mesmo transporte, quando efetuado por viatura que utiliza combustível fóssil custa 2,91 Euros, desta forma, a opção pela utilização da bicicleta para efetuar o *last mile* resulta numa redução do custo (Gevaers et al., 2014).



**Figura 3.5 - Bicicleta de Carga**

Fonte: DB Schenker (Pietsch, 2020)

- 3) Outra estratégia para entregas de *last mile* é a logística *Crowdsourcing*, em que uma pessoa individual ou coletiva (empresa) requisita serviços de transporte de mercadorias através de uma aplicação (via telemóvel, portátil ou tablet), que localiza um prestador de serviço para efetuar esse transporte utilizando sua própria viatura (Castillo et al., 2017). Este tipo de

prestação de serviço torna o processo de *last mile* mais rápido, mas também pode gerar incertezas no que concerne à disponibilidade de viaturas, nomeadamente em horas de ponta. De acordo com Castillo et al. (2017), por ser a frota dedicada e os motoristas serem exclusivos, pessoas coletivas (empresas) que contratam este tipo de serviço de distribuição, acabam por competir entre si e com os demais interesses dos motoristas.



**Figura 3.6 - Logística Crowdsourcing**

Fonte: Revista Logística Moderna (Logística Moderna, 2019)

- 4) Outra estratégia para transporte *last mile* é a utilização de veículos elétricos com capacidade para até 3 toneladas de peso bruto total (PBT), denominados veículos urbanos de carga, que se enquadram nas possíveis restrições relacionadas com o peso e dimensões do veículo.

A implementação de veículo leve de carga na distribuição urbana de mercadorias tem a possibilidade de reduzir o sentimento de rejeição que uma parte considerável da população tem no que se relaciona ao transporte urbano de carga (Oliveira et al., 2016). Este tipo de veículo, quando utilizado em uma cadeia de abastecimento, dá origem a benefícios como a não emissão de GEE e ruídos, nomeadamente, se a sua utilização estiver associada à instalação de CCU (Browne et al., 2011). Entretanto, ainda há a necessidade de maior incentivo para o alargamento da utilização desses veículos e são necessárias ações



governamentais, em todos os âmbitos (do local ao nacional), para que haja um incremento de infraestruturas de recarga dos veículos, bem como de outras medidas adicionais (Morganti & Browne, 2018).



**Figura 3.7 - Veículo urbano de carga**

Fonte: *Electric & hybrid vehicle technology international* (Ross, 2019)

Mesmo com o aumento da oferta de veículos elétricos e o crescimento deste mercado, ainda são encontradas algumas dificuldades referentes a quantidade de pontos de recarga, a pouca variedade de escolha de modelos e a tecnologia das baterias, fatores que geram um certo grau de preocupação em potenciais compradores. É expectável que o incentivo crescente para o investimento nesses fatores reduza, de forma considerável, este tipo de preocupação (Morganti et al., 2015).

A utilização de veículos elétricos de menor volume, como bicicletas, triciclos e até quadriciclos, pode ser de mais fácil aceitação para o transporte *last mile*, pois ocupam menos espaço, podem ser estacionadas mais facilmente, têm a capacidade de transportar cargas até 250 quilogramas e ainda podem efetuar deslocações até 80 quilômetros por dia (Schier et al., 2016), reduzindo os custos com esta etapa da entrega.



**Figura 3.8 - Bicicleta elétrica de carga**

Fonte: Ambiente Magazine (Ambiente Magazine, 2020)

5) Ultimamente, uma estratégia de entrega de *last mile* que vem se consolidando é a de *Collection Points* (pontos de recolha). Estes pontos de recolha são localizações onde se pode efetuar o levantamento de produtos adquiridos através do *e-commerce* (Visser et al., 2014; Wang et al., 2014).

Esta estratégia tem como base um posto onde é efetuada a armazenagem das mercadorias adquiridas, onde os consumidores podem realizar o levantamento das mesmas a qualquer tempo. Os *collection points* têm como vantagens a redução do volume de entregas não realizadas, a redução dos custos (não se perde tempo com entregas não realizadas) e a redução no tempo de entrega, fazendo com que o processo logístico da entrega seja mais eficiente (Ranieri et al., 2018).

Quando os *collection points* são alocados em áreas com elevada densidade demográfica, próximos à habitação ou ao trabalho dos consumidores, facilita as deslocações realizadas para a efetuação dos levantamentos de mercadorias, incentivando a realização dessas deslocações por meio de bicicletas ou mesmo à pé (McLeod et al., 2006).



**Figura 3.9 - Ponto de recolha de entrega da Amazon UK**

Fonte: *Retail Gazette* (Sabharwal, 2016)

#### 3.2.4 Logística reversa para a sustentabilidade

A logística reversa é uma ferramenta da logística empresarial que tem a função de gerir o retorno de bens de consumo e materiais, posteriormente a sua distribuição e aquisição, para o local de sua procedência (Marques, 2021). O processo de logística reversa incrementa, de forma significativa, o reaproveitamento de materiais e produtos após a sua utilização, reduzindo os danos causados ao meio ambiente, gerados pela crescente produção de bens.

A logística reversa pode ser definida como o processo de gestão de baixo custo e eficiente dos fluxos de materiais, dos produtos estocados, dos produtos acabados e informações associadas, objetivando a reutilização, a reciclagem, o reprocessamento, a recuperação (total ou parcial) do valor ou a disposição final, de forma apropriada, destes mesmos produtos, reduzindo assim os custos e os impactos ambientais (Leite, 2003).

De acordo com REVLOG (2001), a logística reversa estabelece as operações respeitantes à reutilização de materiais e produtos, relacionadas a atividades de recolha, desmontagem e processamento de produtos usados, fragmentos de produtos e materiais que proporcionem a recuperação ambiental de forma sustentável.



A logística reversa é o processo de planejar, operar e controlar o fluxo de matérias-primas e informações associadas, da produção e do produto finalizado, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com a finalidade de agregar valor de diversas naturezas, sejam elas económicas, ecológicas, logísticas, entre outras, ou oferecer um local adequado para deposição final (Leite, 2017).

Lacerda (2002) realça três motivos para a utilização da logística reversa:

- (i) Questões ambientais: a aplicação de legislação ambiental tem a tendência de provocar o aumento da responsabilidade das empresas no que concerne ao ciclo de vida total dos seus produtos;
- (ii) Caracterização por serviço: as superfícies retalhistas supõem que seus clientes valorizam empresas que lhes assegurem o direito de troca ou devolução de um produto;
- (iii) Redução de custo: a adoção de iniciativas de logística reversa geram retorno para as empresas, nomeadamente quando relacionadas ao reaproveitamento de materiais e a reutilização de embalagens retornáveis, o que incentiva novas iniciativas de fluxo reverso.

De acordo com Leite (2003), o processo de logística reversa vem se desenvolvendo, de forma considerável, desde a década de 1980, iniciado pela necessidade de retorno de produtos defeituosos para as fábricas. Este conceito evoluiu através do aumento da conscientização ambiental, a partir do qual as empresas passaram a identificar os benefícios económicos originados por esse processo e, posteriormente, acentuado pela escassez e elevado custo de algumas matérias-primas, tornando-se assim em um fator estratégico das empresas.

A aplicação, de forma estratégica, da logística reversa eleva os custos de troca de fornecedores. Por isso, o aumento do nível de serviço que esta atividade propõe, consolida a cadeia de valor de uma empresa que, quando bem configurada, fortalece a vantagem em relação aos seus concorrentes (Chaves & Batalha, 2006).

De acordo com Barbieri & Dias (2002), a logística reversa deve ser compreendida como um dos instrumentos voltados para uma proposição de produção e consumo sustentáveis. Para tal, há a necessidade de se desenvolver critérios de avaliação que visem facilitar a recuperação de materiais e embalagens reutilizáveis para serem direcionadas a reciclagem, conceito denominado de logística reversa para a sustentabilidade.

A logística reversa derivada da ausência do consumidor final no seu domicílio, no momento da entrega, torna-se um grande problema do *last mile*, pois a devolução do produto pode resultar na desistência da compra e, conseqüentemente, elevar o custo total do envio (Cámara, 2004).

Em empresas voltadas ao B2C, a forte concorrência, os problemas originados por entregas não realizadas, a logística reversa, entre outros fatores, geram o aumento dos custos de entrega dos pedidos feitos através do *e-commerce* (Cárdenas et al., 2017).

Como a logística reversa pode começar e terminar em qualquer ponto da cadeia produtiva, no caso de empresas de distribuição urbana de mercadorias, se faz necessário que estas apresentem um processo de logística reversa que realize a recolha de produtos retornados, em vários pontos; que tenham um planeamento mais eficiente, pois o tempo gasto com a recolha destes retornos é mais demorada e dependente do tipo de embalagem, o que ocasiona maiores problemas no planeamento do roteiro das deslocações.

Por exemplo, em Portugal, pelo Direito do Arrependimento, o tempo de devolução para compras efetuadas de modo *online* é de 14 dias após a receção do produto (Decreto Lei nº 78/2018 de 15 de Outubro do Ministério Público, 2018). Quando ocorre a devolução de um produto, adiciona-se os custos relacionados aos fluxos reversos e, quando estes produtos são revendidos, ocorre a redução da sua lucratividade [...] (Corrêa, 2010). Isto faz com que haja a necessidade de se fazer a melhoria da gestão do fluxo de retorno dessas mercadorias, para que as empresas responsáveis, principalmente no que se refere ao *last mile*, possam obter vantagens competitivas.

A aplicação do processo de logística reversa torna-se vantajosa pois a redução da descartabilidade de produtos reduz o consumo de matérias-primas, os custos operacionais e, ainda, minimiza impactes ambientais.

### 3.2.5 Resiliência na logística

Na logística, entende-se por resiliência, a capacidade de adaptar a forma de agir, pensar, visualizar processos, métodos e novas tecnologias para que as cadeias de abastecimento possam adaptar-se de acordo com a ocorrência de eventos externos, sem que haja ruturas. Para que uma cadeia de abastecimento seja considerada resiliente, deve apresentar os seguintes fatores: flexibilidade, a capacidade de adaptação à mudanças;

visibilidade, a capacidade de adquirir informações disponíveis para que se possa tomar decisões; e boa comunicação, a capacidade de entendimento entre as partes envolvidas na cadeia de abastecimento para evitar danos (Wieland & Wallenburg, 2013).

De acordo com Ponomarov & Holcomb (2009), a resiliência é a competência da cadeia de abastecimento de preparar-se para eventos inesperados, responder a ruturas e de se recuperar, sem interromper as operações. A resiliência na cadeia de abastecimento também pode ser descrita como a habilidade de responder, de forma positiva, às mudanças imprevisíveis no mercado (Scholten et al., 2014) ou, ainda, como a capacidade de uma empresa ou entidade de negócio de sobreviver, adaptar-se e crescer em meio a uma situação de perturbação (Fiksel et al., 2015).

Os riscos de rutura na cadeia de abastecimento podem ter origem em diversos pontos, inclusive em eventos climáticos extremos e desastres naturais, que levam à destruição de infraestrutura e à rutura do transporte de pessoas e de cargas (Stecke & Kumar, 2009).

A estrutura da cadeia de abastecimento tem a capacidade de promover a resiliência por meio da redução dos riscos de ocorrência de problemas de transporte, assim como através da implementação de rotas de conexão mais curtas entre empresas e fornecedores e, também, através de locais mais seguros e menos vulneráveis às ruturas dos fornecedores (Scholten et al., 2014).

Atualmente, as cadeias de abastecimento estão maiores e apresentam maior grau de complexidade, razões pelas quais se tornaram mais expostas a diversas categorias de riscos, sejam eles de origem operacional, no transporte, político/sociais ou em desastres naturais. Ao analisar e reduzir a ameaça dos riscos, pode-se evitar perdas tanto no transporte quanto no armazenamento de produtos e, desta forma, aumentar a resiliência destas cadeias. Aumentar a resiliência reduz a vulnerabilidade, diminui os reflexos negativos em todas as conexões, até o consumidor final, e mantém o nível de serviço esperado pelos clientes (Fiksel et al., 2015).

### 3.3 Impactes e adaptação às alterações climáticas na logística urbana

Os sistemas de transporte e os sistemas logísticos (cadeias logísticas) apresentam uma estreita relação com as alterações climáticas, pois encontram-se associados aos impactes sofridos e ao processo de lidar com essas alterações, assim como colaboram para o aumento das mesmas.

Os sistemas de transporte têm a finalidade de movimentar pessoas, cargas e serviços, permitindo as deslocações e as operações que provêm toda a atividade económica e social dentro da área urbana, enquanto os sistemas logísticos referem-se à associação de atividades logísticas. De acordo com Ballou (2001), essas atividades são divididas em: atividades-chave, as que ocorrem em todo o canal logístico (administração de estoque, fluxo de informações, padrões de serviço ao cliente), e atividades de suporte, as que ocorrem de acordo com a empresa (armazenagem, manipulação de materiais, compras, embalagem, cooperação com a produção, manutenção da informação).

Os impactes causados pelas alterações climáticas nas áreas urbanas podem perturbar, direta ou indiretamente, todo o sistema logístico, assim como provocar um aumento da probabilidade de que haja a ocorrência de acidentes. Também pode haver a geração de novos custos sobre os processos de manutenção, recuperação e reconstrução das infraestruturas que possam vir a sofrer danos. É importante ressaltar que estes danos podem não ter efeitos imediatos, mas sim a médio e longo prazo. Por consequência, estes impactes atingem diversos setores, inclusive o económico. Por estarem diretamente relacionadas com as atividades setoriais, as medidas de adaptação requerem que haja um certo grau de associação e articulação entre políticas e ações governamentais.

O aumento da frequência de eventos climáticos extremos pode ocasionar potenciais impactes sobre as infraestruturas que, consequentemente, podem causar efeitos nos sistemas logísticos. Além do mais, pode provocar um aumento dos custos com a logística urbana e também gerar impedimentos no acesso a serviços, dando origem a impactes económicos e sociais.

Alguns dos potenciais impactes causados pelas alterações climáticas sobre as infraestruturas e os seus efeitos na logística urbana podem ser observados na tabela 3.7.

**Tabela 3.7 - Potenciais impactes sobre as infraestruturas e os efeitos na logística urbana**

Impacte climático	Potenciais impactes sobre as Infraestruturas	Efeitos na logística urbana
Aumento da temperatura, das ondas de calor e das ilhas de calor	Deterioração e deformação de pavimentos, de elementos estruturais.	Não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos;
Aumento da precipitação e de eventos extremos como inundações, rajadas de vento	Danos na infraestrutura em função de inundações sobre vias, terminais de carga e descarga; Deterioração de estruturas; Deslizamentos e quedas de árvores; Danos em equipamentos e sistemas elétricos (sistemas de controlo, sinalização e comunicação); Sobrecarga de sistemas de drenagem; Redução de visibilidade; Redução da aderência de viaturas.	Danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; Danos na infraestrutura e na sinalização; Danos ao sistema logístico; Falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; Ocorrência de obstáculos nas vias e rotas logísticas que podem causar o bloqueio das mesmas; Falha do veículo (pneus); Fadiga dos condutores em condições adversas; Redução da fricção superficial (falta de aderência por aquaplanagem); Falha técnica de infraestrutura;
Elevação do nível médio do mar	Danos na infraestrutura em função de inundações costeiras e de interior; Erosão de estruturas e materiais de construção; Danos a camadas de suporte das vias; Danos estruturais em vias, placas de sinalização e sinais de trânsito.	Falta de visibilidade em casos de forte precipitação; Redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; Falhas nos sistemas de controlo do tráfego; Danos em áreas de cargas e descargas; Danos em instalações logísticas; Danos em equipamentos; Aumento do custo das operações logísticas.

Fonte: Elaboração própria, adaptado de PBMC (2013); ITDP (2018) e AdaptaClima (2018)

Apesar de serem uma realidade atualmente, as alterações climáticas podem impactar diferentes áreas setoriais, incluindo os transportes. No entanto, não foi possível encontrar, na literatura consultada, publicações que foquem nos impactos da adaptação às alterações climáticas na logística urbana. Esta é uma área nova na literatura científica. Tendo em vista esta dificuldade e a sua importância, atual e futura, para as áreas urbanas, é necessário um maior estudo e conhecimento sobre a conexão entre a adaptação às alterações climáticas e a logística urbana.

#### **4. Quadro Análise das Dependências e Sinergias entre as Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas e as Atividades de Logística Urbana**

Nas áreas urbanas, atividades da logística como a frequência da entrega e veículos utilizados na prestação de serviço, entre outras, provocam impactos tais como o aumento dos congestionamentos e deterioração das infraestruturas de transporte, até a diminuição da segurança rodoviária. As estratégias da logística urbana estão sujeitas a constrangimentos e efeitos resultantes de eventos climáticos, incluindo os extremos.

As medidas de adaptação às alterações climáticas, com ações voltadas para a sustentabilidade, podem apresentar um efeito relevante na logística urbana, tanto de forma positiva, quanto negativa. Algumas dessas medidas podem reduzir os impactos e efeitos negativos nas infraestruturas de transporte e na mobilidade urbana. Estes efeitos podem ir além do setor de transportes e podem causar danos, interrupções e redução no desempenho da cadeia de abastecimento e dos sistemas de transporte e, conseqüentemente, podem causar grandes perturbações em muitas atividades humanas e danos económicos indiretos considerados significativos. Além disto, também podem causar danos em equipamentos, instalações, sinalização e áreas de carga e descarga (Meyer, 2008). No entanto, algumas das medidas de adaptação às alterações climáticas podem provocar mudanças nas atividades de logística urbana, como a alteração de rotas ou a criação de novas rotas, entre outras, de forma a valorizar cadeias mais curtas e promover a sustentabilidade em toda a cadeia de valor.

Nesta seção é proposta uma relação entre as 23 medidas de adaptação em meio urbano, anteriormente apresentada na tabela 3.3, e a logística urbana. As interações entre medidas de adaptação urbana e logística urbana são analisadas e classificadas em três tipos: (i) sinergia potencial, quando geram efeitos potenciais positivos entre elas; (ii) sinergia parcial, quando geram efeitos temporários, não permanentes; e (iii) sem sinergia, quando as medidas de adaptação não geram nenhum tipo de efeito sobre a logística urbana.

##### **4.1 Análise detalhada das dependências e sinergias**

No quadro 4.1, proposto no âmbito desta dissertação de mestrado e baseado em evidências encontradas no âmbito da revisão da literatura, estão relacionadas as dependências e sinergias que podem ocorrer entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e os efeitos sobre a logística urbana. Foi utilizada uma simbologia, composta por

formas e cores de modo a verificar, de forma automática, a relevância dos efeitos sentidos, sendo que quadrado verde corresponde à sinergia potencial, triângulo amarelo à sinergia parcial e círculo em branco à ausência de sinergia.

A identificação e a análise destas dependências e sinergias são importantes para que possam ser implementadas melhorias nas práticas da logística, para alcançar uma logística urbana mais sustentável, menos vulnerável e mais resiliente às alterações climáticas.

Entre as 23 medidas de adaptação às alterações climáticas e os 17 efeitos na logística urbana, 3 medidas foram consideradas irrelevantes, pois não apresentaram sinergia, ou seja, não causaram nenhum tipo de efeito sobre a logística urbana, são elas: “criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes”; “criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores)” e “melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos”.

Pelo contrário, 9 medidas foram consideradas de grande relevância, pois apresentaram mais sinergia potencial e/ou parcial, ou seja, causaram mais efeitos sobre a logística urbana, são elas: “reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco”; “planear o uso e a ocupação do solo, bem como a destinação de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos”; “requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte”; “criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)”; “criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.)”; “promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações”; “optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.)”; “promover a proteção contra inundações interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção)” e “reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos”.

Além destas, 5 outras medidas foram consideradas com certo grau de relevância, pois apresentaram sinergia potencial e/ou parcial sobre a logística urbana, mas não na sua maioria, são elas: “aprovar modais não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações”; “promover recolha e armazenamento de águas pluviais”; “criar estruturas verdes (geral) para combater efeito ilha de calor e reter águas pluviais”; “aumentar a arborização ao longo das vias” e “incentivar a criação de coberturas e paredes verdes”. Neste conjunto de medidas



ocorreu uma proporcionalidade entre os efeitos considerados potenciais e/ou parciais e a ausência de efeitos sobre a logística urbana.

Entre as interações, ainda tiveram 6 medidas que foram consideradas com baixa relevância, pois apresentaram efeitos com mais ausência de sinergia do que sinergia potencial e/ou parcial sobre a logística urbana, são elas: “adequar o planejamento urbano e a regulação de zoneamento”; “adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento”; “promover a educação e a capacitação das populações”; “melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde”; “evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos” e “criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) em resposta a eventos climáticos extremos”. O fato de, neste conjunto de medidas, ter ocorrido mais efeitos na logística urbana com ausência de sinergia do que com sinergia potencial e/ou parcial, não significa que estes devam ser ignorados.

As medidas de adaptação às alterações climáticas que apresentam sinergia potencial, parcial ou ausência de sinergia com a logística urbana, como vistas no quadro 4.1, estão descritas, de forma detalhada, nos Anexos D, E e F.

**Quadro 4.1 - Relação entre medidas de adaptação e logística urbana**

Medidas de Adaptação	Efeitos na Logística Urbana																
	Reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo	Evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias	Evitar danos à infraestrutura e à sinalização	Evitar ou reduzir danos ao sistema logístico	Evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas	Evitar ou reduzir falha do veículo (pneus)	Evitar fadiga dos condutores	Evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem)	Evitar falha técnica de infraestrutura	Redução da visibilidade	Redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra	Evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego	Evitar danos em áreas de cargas e descargas	Evitar danos em instalações logísticas	Evitar danos em equipamentos	Evitar o aumento do custo das operações logísticas
Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco	■	■	■	■	▲	■	▲	▲	▲	■	▲	■	▲	▲	■	■	▲
Adequar o planeamento urbano e a regulação de zoneamento	■	■	■	○	▲	○	○	○	○	○	○	■	○	■	○	○	○
Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento	▲	○	○	▲	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲
Planear o uso e a ocupação do solo, bem como a destinação de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos	■	■	■	■	○	■	○	○	▲	▲	○	■	■	■	■	■	■
Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte	■	■	■	■	○	■	▲	▲	■	■	○	■	■	■	○	○	■
Aprovar modais não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações	■	▲	▲	■	○	▲	○	▲	○	○	○	■	○	■	○	○	■




















































































**Quadro 4.1 - Relação entre medidas de adaptação e logística urbana (cont.)**

Medidas de Adaptação	Efeitos na Logística Urbana																
	Reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo	Evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias	Evitar danos à infraestrutura e à sinalização	Evitar ou reduzir danos ao sistema logístico	Evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas	Evitar ou reduzir falha do veículo (pneus)	Evitar fadiga dos condutores	Evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem)	Evitar falha técnica de infraestrutura	Redução da visibilidade	Redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra	Evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego	Evitar danos em áreas de cargas e descargas	Evitar danos em instalações logísticas	Evitar danos em equipamentos	Evitar o aumento do custo das operações logísticas
Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)	■	■	■	■	■	■	▲	▲	▲	■	▲	■	■	■	■	■	▲
Promover a educação e a capacitação das populações	▲	○	○	○	○	○	○	▲	○	○	○	○	▲	○	○	○	○
Melhorar a saúde e os meios de subsistência	○	○	○	○	○	○	○	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactos causados por eventos extremos (bacias de retenção /infiltração, jardins de chuva, etc)	■	■	■	■	■	▲	○	○	▲	■	○	■	■	■	■	■	■
Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações	■	○	○	▲	■	▲	○	○	○	○	○	■	■	▲	■	■	▲
Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos	■	○	○	▲	○	■	○	○	○	○	■	○	○	○	○	○	■

**Quadro 4.1 - Relação entre medidas de adaptação e logística urbana (cont.)**

Medidas de Adaptação	Efeitos na Logística Urbana																
	Reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo	Evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias	Evitar danos à infraestrutura e à sinalização	Evitar ou reduzir danos ao sistema logístico	Evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas	Evitar ou reduzir falha do veículo (pneus)	Evitar fadiga dos condutores	Evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem)	Evitar falha técnica de infraestrutura	Redução da visibilidade	Redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra	Evitar falhas nos sistemas de controle do tráfego	Evitar danos em áreas de cargas e descargas	Evitar danos em instalações logísticas	Evitar danos em equipamentos	Evitar o aumento do custo das operações logísticas
Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc)	■	○	■	■	■	▲	○	○	○	■	○	■	■	○	■	■	■
Promover a proteção contra inundações interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção)	■	■	■	■	■	■	○	○	■	■	○	■	▲	■	■	■	■
Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos	■	■	■	■	■	■	○	○	○	■	○	■	○	■	■	■	■
Criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Promover recolha e armazenamento de águas pluviais	■	■	■	■	▲	■	○	○	■	○	○	■	○	▲	○	○	○
Criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) em resposta a eventos climáticos extremos	■	■	○	■	■	■	○	○	○	■	○	○	○	○	○	○	■

**Quadro 4.1 - Relação entre medidas de adaptação e logística urbana (cont.)**

		Efeitos na Logística Urbana																
		Medidas de Adaptação	Reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo	Evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias	Evitar danos à infraestrutura e à sinalização	Evitar ou reduzir danos ao sistema logístico	Evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas	Evitar ou reduzir falha do veículo (pneus)	Evitar fadiga dos condutores	Evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem)	Evitar falha técnica de infraestrutura	Redução da visibilidade	Redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra	Evitar falhas nos sistemas de controle do tráfego	Evitar danos em áreas de cargas e descargas	Evitar danos em instalações logísticas	Evitar danos em equipamentos
	Criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais																	
	Aumentar a arborização ao longo das vias																	
	Criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores)																	
	Melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos																	
	Incentivar a criação de coberturas e paredes verdes																	
	Total de sinergias quantificadas por efeito		17	13	13	14	7	12	0	0	6	8	1	15	6	8	8	8
		2	1	1	3	7	4	3	6	4	1	2	0	3	6	0	0	4
		4	9	9	6	9	7	20	17	13	14	20	8	14	9	15	15	10



Fonte: Elaboração própria

#### 4.2 Síntese da interação entre medidas da adaptação e efeitos na logística urbana

Para se estabelecer uma síntese da interação entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e os efeitos na logística urbana, foi utilizado um critério qualitativo a partir da análise da importância destas medidas sobre os efeitos na logística urbana.

É pertinente ressaltar que algumas destas medidas podem reduzir os impactos e efeitos negativos na mobilidade urbana que, por consequência, podem causar interrupções, danos e até uma redução do desempenho da cadeia de abastecimento. No entanto, algumas outras medidas, tais como criar estruturas verdes numa área urbana/município, pode criar antagonismos (adversidades, conflitos) com a logística urbana caso ocorra alteração completa ou condicionamento temporário da rede viária, o que pode ocasionar alterações nas rotas logísticas das empresas. Mas também deve-se considerar que a alteração da rede viária pode oferecer melhores conexões entre as vias já existentes, desta forma, não provocando impactos nas rotas logísticas.

Das 23 medidas de adaptação às alterações climáticas analisadas, chegou-se aos seguintes resultados:

- 3 medidas de adaptação não apresentaram sinergia com a logística urbana, não provocando nenhum efeito sobre a mesma. São elas: criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes; criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores) e melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos; pois estas medidas referem-se somente ao aumento da eficiência na gestão da água, ao edificado e a comunidade.
- 6 medidas de adaptação apresentaram mais ausência de sinergia do que sinergias potencial e/ou parcial com a logística urbana. São elas: adequar o planeamento urbano e a regulação de zoneamento; adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento; promover a educação e a capacitação das populações; melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde; evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos e criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) em resposta a eventos climáticos extremos; pois estas medidas referem-se, respetivamente, à ocupação, uso e transformação do uso do

solo, ao redirecionamento das rotas logísticas somente em casos de alterações na rede viária, à sensibilização da população para o aumento da resiliência frente a eventos extremos, à melhoria da qualidade de vida, à minimização de impactos ambientais, sociais e económicos e à melhoria e adequação da infraestrutura viária voltada para a melhoria da mobilidade urbana.

- 9 medidas de adaptação apresentaram mais sinergias potencial e/ou parcial do que ausência de sinergia com a logística urbana. São elas: reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco; planejar o uso e a ocupação do solo, bem como a destinação de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos; requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte; criar redes de segurança (ao nível da gestão de riscos e proteção civil); criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactos causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.); promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações; optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.); promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção) e reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos; pois estas medidas referem-se, respetivamente, a gerir o risco e proporcionar a continuidade dos sistemas e das atividades, a aumentar a resiliência e reduzir os riscos de forma a promover padrões de mobilidade sustentável, a reduzir os impactos negativos sobre a infraestrutura de transporte de forma a garantir a mobilidade (de pessoas, bens e serviços), a reduzir a vulnerabilidade aos riscos climáticos, a aumentar a capacidade de recuperação e minimizar as perdas e danos, a prevenir a população para poder responder aos possíveis constrangimentos relacionados às atividades quotidianas, a preservar a segurança e a continuidade dos serviços e atividades mesmo diante de perturbações ocasionadas por eventos extremos, a preparar a infraestrutura urbana para diminuir a vulnerabilidade e garantir a eficiência e o bom funcionamento das infraestruturas para que não ocorra prejuízo na logística.

- 5 medidas de adaptação apresentaram um resultado proporcional entre as sinergias potencial e/ou parcial e a ausência de sinergia com a logística urbana. São elas: aprovar modais não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações; promover a recolha e armazenamento de águas pluviais; criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais; aumentar a arborização ao longo das vias e incentivar a criação de coberturas e paredes verdes; pois estas medidas referem-se, respetivamente, a proporcionar acesso irrestrito aos espaços urbanos, de forma sustentável, segura, confortável e com menos tempo de deslocação, a promover o aumento da absorção do escoamento superficial e reduzir o risco de inundação, a reduzir os efeitos das ilhas de calor e, desta forma, reduzir os impactes negativos causados por eventos extremos no sistema logístico e nas atividades económicas.

Com isto, se observa que a maioria das medidas de adaptação às alterações climáticas analisadas apresentam sinergia potencial e/ou parcial com a logística urbana, o que significa que a relevância entre estas relações deve ser considerada.



## 5. Estudo de caso – cidade de Almada

Por ser um estudo de caso um método de pesquisa de âmbito alargado, realizado com recolha e análise de dados, é importante para a investigação e identificação de comportamentos considerados relevantes. A cidade de Almada é um caso representativo pois está entre as cidades mais populosas de Portugal, apresenta média dimensão, possui infraestruturas viárias importantes onde ocorre uma grande circulação de automóveis por dia, o que gera problemas no fluxo do tráfego que acabam por comprometer a logística urbana da cidade, além de ser considerada uma das cidades mais afetadas pelas alterações climáticas na AML (CMA, 2015).

Este estudo de caso tem como objetivo analisar as interações entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e as atividades de logística urbana em uma das freguesias da cidade de Almada e avaliar de que forma a implementação destas medidas pode causar efeitos, tanto positivos quanto negativos, na logística urbana da cidade, de modo a melhorar a eficiência da gestão.

### 5.1 Breve descrição do estudo de caso

O Concelho de Almada, que engloba as cidades de Almada e da Costa de Caparica, é localizado a margem esquerda do Rio Tejo, pertence ao Distrito de Setúbal e à Área Metropolitana de Lisboa (AML). O município é limitado pelo concelho do Seixal a Este, o de Sesimbra a Sul, pelo Oceano Atlântico a Oeste e abre-se ao Estuário do Tejo pelo Norte-Nordeste (figura 5.1). De acordo com os Censos 2011, a cidade apresenta uma área de 71 km<sup>2</sup>, uma população com 174.030 habitantes (INE, 2012) e encontra-se subdividida em 5 freguesias: União das Freguesias de Almada, Cova da Piedade, Pragal e Cacilhas, foco deste estudo de caso; União das Freguesias da Caparica e Trafaria; União das Freguesias da Charneca de Caparica e Sobreda; União das Freguesias do Laranjeiro e Feijó e a Freguesia da Costa da Caparica. Grande parte das atividades económicas do município encontra-se nas zonas de Cacilhas, Almada e Cova da Piedade. A proximidade com Lisboa (4 km), bem como as opções de modais de transporte para se fazer a travessia (autocarro, barco e comboio), facilitam o acesso ao município e favorecem o desenvolvimento do turismo.



**Figura 5.1 - Freguesias do Concelho de Almada**

Fonte: Elaboração própria, com dados da DGT (DGTerritório, 2020)

Almada é uma cidade predominantemente urbana, mas mantém 24% do seu território preservado, com uma área natural protegida que apresenta grande riqueza natural e biodiversidade. Sua orla voltada para o Atlântico estende-se por 13 km, tornando-a um destino de lazer na AML, que atrai, aproximadamente, 8 milhões de visitantes por ano (CMA, 2020). Em termos populacionais, é o principal concelho da Margem Sul da AML. De acordo com dados derivados da operação censitária de 2011 no concelho, 84% da população encontra-se empregada no setor terciário (atividades dos serviços), 15,3% no setor secundário (indústria) e 0,7% no setor primário (agricultura).

No que se refere à mobilidade e às acessibilidades, o município de Almada é influenciado, fortemente, pelos passageiros que residem no concelho e fazem o movimento pendular para Lisboa, diariamente, de carro, comboio ou barco. Circulam no centro do município aproximadamente 140 mil automóveis/dia, levando-se em consideração residentes e trabalhadores, além de 35 mil veículos que se deslocam na zona do Centro-Sul a caminho tanto de Lisboa quanto para outros concelhos da Margem Sul.

Em relação à rede viária, os fluxos de tráfego (figura 5.2), baseados no Plano de Logística Urbana Sustentável de Almada, de automóveis privados e veículos comerciais, na área urbana do município, em geral, utilizam os seguintes eixos rodoviários:

- Eixo 1: Avenida Bento Gonçalves e Rua Dom João de Castro à Avenida Dom Nuno Álvares Pereira, Avenida Dom Afonso Henriques e Avenida 25 de Abril (ligação com o nó da Ponte 25 de Abril – Rotunda do Centro-Sul) e Pragal ao terminal de Cacilhas (barcos, autocarros e metro Sul do Tejo).
- Eixo 2: Avenida 23 de Julho à Avenida Aliança Povo MFA (zona portuária oriental).
- Eixo 3: Rotunda do Centro-Sul, Avenida Henrique Barbeito, Rua Cabo da Boa Esperança e Avenida Rainha Dona Leonor.

Nesta dissertação, a área identificada no município de Almada para a análise do estudo de caso, é composta pela União das Freguesias de Almada, Cova da Piedade, Pragal e Cacilhas, pois apresenta maior atividade comercial e logística dentro do concelho, uma elevada taxa de circulação de peões, além de apresentar os terminais de barco, metro e autocarro, em Cacilhas, e o de comboio no Pragal, o que gera um elevado fluxo de movimentação.



**Figura 5.2 – Principais fluxos de tráfego da área de estudo**

Fonte: Elaboração própria, baseada no Sulp-Almada, com dados do Google Maps (Nascimento, 2020)

## 5.2 Adaptação às Alterações Climáticas em Almada

Almada é considerada um município vulnerável às alterações climáticas e, por esta razão, integra na sua Estratégia Local para as Alterações Climáticas (ELAC) duas componentes: a mitigação das emissões de GEE, que não se enquadra neste estudo de caso, e a adaptação aos efeitos das alterações climáticas. As medidas de adaptação identificadas estão voltadas para a minimização dos riscos, vulnerabilidades e impactes das alterações climáticas no município (ELAC, 2007).

De acordo com a Câmara Municipal de Almada (CMA), as alterações climáticas poderão ampliar algumas vulnerabilidades a que o município se encontra exposto, como: ondas de calor, rajadas de vento, inundações e cheias, deslizamentos por instabilidade de vertentes, erosão (costeira e hídrica do solo), galgamento costeiro, secas, incêndios florestais, erosão e recuo de arribas, bem como intrusão salina. Medidas adaptativas estão sendo integradas em planos setoriais e nos Planos Municipais de Ordenamento do Território de Almada (PDM, PU e PP), de forma a promover o aumento da resiliência do território, equipamentos e infraestruturas, assim como as suas atividades, para garantir a sua adaptação frente aos fenómenos climáticos extremos.

No âmbito da ELAC, as principais medidas de adaptação estão voltadas para a promoção do conforto climático, através da regulação climática em projetos com soluções baseadas na natureza (criação de áreas verdes, aumento da arborização); melhoria da gestão do ciclo urbano da água (reutilização de água para irrigação das áreas verdes); aumento da capacidade de escoamento e armazenamento do sistema de drenagem; redução das superfícies impermeáveis; promoção da retenção de águas pluviais através do incremento da capacidade de armazenamento do sistema e da inundação de forma controlada (em coberturas verdes, no solo, em bacias de retenção); aumento da resiliência do território à incêndios florestais através de boas práticas de gestão florestal e em políticas de prevenção e combate a incêndios; investimento em infraestruturas de proteção costeira, assim como a reconfiguração do perímetro urbano em função da elevação do nível médio do mar; promoção de ações de sensibilização e campanhas de informação voltadas para a redução do risco de emergência; realocização de atividades económicas e de estruturas de produção de energia, de forma a evitar ou reduzir danos na infraestrutura de distribuição e consequentes falhas de energia e outras interrupções no serviço, que podem provocar efeitos em outros setores.

Na tabela 5.1 pode ser observada uma comparação entre a designação das medidas de adaptação às alterações climáticas abordadas no âmbito da investigação e as implementadas em Almada no âmbito da ELAC.

**Tabela 5.1 – Comparação da designação entre as medidas de adaptação no âmbito da investigação e da ELAC**

Medidas de adaptação no âmbito da investigação	Medidas de adaptação no âmbito da ELAC
Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco	-
Adequar o planeamento urbano e a regulação de zoneamento	-
Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento	-
Planear o uso e a ocupação do solo, bem como a destinação de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos	-
Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte	-
Aprovar modais não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações	-
Criar redes de segurança (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)	-
Promover a educação e a capacitação das populações	Implementar ações de sensibilização e informação para a redução do risco de emergência
Melhorar a saúde e os meios de subsistência	-
Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.)	Promoção da retenção de águas pluviais através do aumento de coberturas verdes, bacias de retenção e no solo
Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações	-
Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos	Aumento da resiliência do território à incêndios florestais através de boas práticas de gestão florestal e em políticas de prevenção e combate à incêndios
Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.)	-

**Tabela 5.1 – Comparação da designação entre as medidas de adaptação no âmbito da investigação e da ELAC (cont.)**

Medidas de adaptação no âmbito da investigação	Medidas de adaptação no âmbito da ELAC
Promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção)	Investimento em infraestruturas de proteção costeira, assim como a reconfiguração do perímetro urbano em função da elevação do nível médio do mar
Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos	-
Criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes	-
Promover recolha e armazenamento de águas pluviais	Promoção da retenção de águas pluviais através do aumento de coberturas verdes, bacias de retenção e no solo
Criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) em resposta a eventos climáticos extremos	-
Criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais	Criação de áreas verdes
Aumentar a arborização ao longo das vias	Aumento da arborização
Criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores)	-
Melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos	Reutilização de água para irrigação das áreas verdes
Incentivar a criação de coberturas e paredes verdes	Promoção da retenção de águas pluviais através do aumento de coberturas verdes, bacias de retenção e no solo
-	Aumento da capacidade de escoamento e armazenamento do sistema de drenagem
-	Redução das superfícies impermeáveis
-	Relocalização de atividades económicas e de estruturas de produção de energia

Fonte: Elaboração própria

Em conformidade com as políticas de sustentabilidade da Comunidade Europeia, Almada vem implementando políticas de importância considerável em termos de mobilidade e transportes, de forma a enfrentar os problemas gerados pelo tráfego intenso em sua área urbana (CMA, 2014).

### 5.3 Logística urbana em Almada

No que concerne à logística urbana, o município possui um Plano de Logística Urbana Sustentável (*Sustainable Urban Logistics Plan – Sulp*), desenvolvido com apoio da AGENEAL, por meio do projeto europeu ENCLOSE (*Energy efficiency in City Logistics Services for small and mid-sized European Historic Towns*), onde são identificadas medidas para melhorar a eficiência operacional e energética das operações logísticas praticadas em Almada, bem como o seu desempenho ambiental (AGENEAL, 2019). Entre estas medidas estão a melhoria da eficiência do sistema logístico urbano em Almada, através da identificação dos processos de gestão e controlo dos fluxos de carga; a identificação e a sugestão de medidas de baixo custo para uma logística urbana eficiente, nomeadamente relacionadas ao processo de *last mile*; a redução do impacto causado pelas operações de cargas e descargas; e a implementação das medidas mais eficazes em relação a custos, estas analisadas no âmbito do Sulp.

No que diz respeito aos serviços logísticos, as principais ruas comerciais de Almada possuem boa largura, com exceção de poucas ruas da zona central de Cacilhas e de Almada Velha. Esta configuração das vias permite a movimentação dos veículos de carga sem que haja prejuízos consideráveis na mobilidade. Entretanto, de acordo com o Sulp (CMA, 2014), podem ser verificados alguns aspetos importantes que geram problemas para o fluxo do tráfego, como: a ausência de áreas de cargas e descargas; o conhecimento insuficiente dos operadores logísticos (ou de frete) sobre a regulamentação municipal específica; a grande circulação de camiões de grande porte e veículos menores para suprir o abastecimento dos mercados locais, o que resulta em aumento dos congestionamentos; o incremento do auto-abastecimento por parte de lojistas para o armazenamento de mercadorias, principalmente em pequenas quantidades, o que resulta em aumento dos congestionamentos e em estacionamento em áreas de cargas e descargas ou em zonas proibidas; o estacionamento dos veículos de carga dos trabalhadores do Mercado Municipal de Almada que funcionam como depósitos móveis durante o horário de funcionamento, de modo a dificultar a utilização das vagas de estacionamento por parte dos clientes.

Com a finalidade de melhorar os processos logísticos do município, nomeadamente os que referem-se ao processo de distribuição de carga de *last mile*, e que estão em conformidade com o Plano Estratégico de Mobilidade Urbana de Almada (PUMA), foram selecionadas soluções e/ou serviços apropriados ao cenário municipal, como:

- Centro de Consolidação Urbana (CCU) – infraestrutura física (armazém) utilizada como um ponto de referência voltado para melhorar a eficácia dos processos de logística urbana e oferecer serviços logísticos, de modo a tornar melhor a sustentabilidade ambiental das entregas na área urbana do município, nomeadamente a redução do número de viagens.
- Compartilhamento de veículos elétricos – serviço voltado mais para suprir as necessidades de auto-abastecimento dos lojistas do que dos operadores logísticos. Tem como objetivo atender a necessidade de entregas em áreas pedonais, em áreas com restrição de tráfego ou com normas específicas para o tráfego de veículos elétricos.
- Restrições ao auto-abastecimento – normativa que tem como objetivo restringir o número de veículos permitidos a circular em uma mesma janela de tempo dentro de uma área com restrição de tráfego.
- *Park and Buy* – serviço de entrega onde o cliente faz as suas compras e posteriormente recolhe os artigos comprados no parque de estacionamento em que parou seu veículo. Isto ocorre através de um acordo entre lojistas locais e gestores de parques de estacionamento, com operadores presentes, e com infraestrutura adequada ao serviço.
- *Pick up Points* (Pontos de Recolha) – serviço em que os consumidores podem recolher, ou devolver, bens adquiridos através do *e-commerce*, em pontos de recolha instalados em área pública ou em locais de atividades comerciais que funcionem 24 horas por dia. Desta forma, reduz-se o número de viagens inúteis na área urbana.
- Serviços *B2C* – serviço de transporte e distribuição de carga associado ao *e-commerce* em que a entrega de mercadorias, não somente de cargas pesadas, é realizada diretamente na casa do cliente.
- Agência e-Logística – serviço de transporte responsivo à demanda, assente em um Centro de Despacho de Viagens, que realiza a gestão logística da cidade através da recolha de pedidos e planeamento de entregas de modo otimizado, utilizando veículos elétricos, preferencialmente.



- Áreas de cargas e descargas - medida que requer o acompanhamento de normativas específicas definidas pelo município e que referem-se a janelas de tempo, tempo de ocupação, tipo de veículos e de mercadorias permitidas.

## 5.4 Resultados

### 5.4.1 Interação entre a adaptação às alterações climáticas e a logística urbana da cidade Almada

Para se obter o resultado da análise da interação entre as medidas de adaptação e as atividades de logística urbana na cidade de Almada, foram realizados questionários em duas fases, com peritos da AGENEAL, área de estudo alterações climáticas, e do Grupo Totalmídia, área de estudo logística urbana.

Na **1ª fase** foram realizadas perguntas específicas para o perito de cada área de estudo. Para o perito da AGENEAL o objetivo do questionário foi identificar, dentre as 23 medidas de adaptação às alterações climáticas, previamente definidas, as que já foram ou poderão ser implementadas na cidade. Para tal, foi necessário identificar a relevância destas, o que resultou na definição das 12 medidas de adaptação urbana consideradas mais relevantes para a segunda fase:

1. reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco;
2. adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento;
3. aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações;
4. criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil);
5. promover a educação e a capacitação das populações;
6. criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.);
7. promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações;
8. optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.);

9. promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muros, elevação da cota de construção);
10. reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos;
11. criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) alternativos em resposta a eventos climáticos extremos e
12. criar estruturas verdes (geral) para combater efeito ilha de calor e reter águas pluviais.

É importante ressaltar que nenhuma das medidas de adaptação foi considerada irrelevante pelo entrevistado. Para o perito do Grupo Totalmédia o objetivo do questionário foi identificar, dentre os 17 efeitos na logística urbana, previamente definidos (Capítulo 3), quais seriam menos impactados pelas alterações climáticas. Para tal, foi necessário identificar a relevância destes, o que resultou na definição dos 6 efeitos na logística urbana considerados mais relevantes para a segunda fase, que foram:

- a) danos ao sistema logístico;
- b) falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico;
- c) falha do veículo (pneus);
- d) fadiga dos condutores;
- e) redução da fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem) e
- f) aumento do custo das operações logísticas.

O aumento do custo das operações logísticas se refere, principalmente, ao transporte dedicado à distribuição urbana (troca de frota para veículos elétricos, bicicletas, triciclos, etc.), à compra e implementação de *collection points* e para o investimento em novas tecnologias e parcerias. É importante ressaltar que o único efeito considerado irrelevante foi relacionado com danos em áreas de cargas e descargas.

Na **2ª fase** foram realizadas as mesmas perguntas para os dois peritos de ambas as áreas de estudo, com o objetivo de analisar as interações entre as 12 medidas de adaptação às alterações climáticas e os 6 efeitos na logística urbana definidos (tabela 5.1). Foi utilizada uma escala de Likert onde 0 - medida de adaptação às alterações climáticas sem interação relevante com efeito na logística urbana, 1 - medida de adaptação às alterações climáticas

com pouca relevância no efeito na logística urbana, 2 - medida de adaptação às alterações climáticas com relevância média no efeito na logística urbana e 3 - medida de adaptação às alterações climáticas com muita relevância no efeito na logística urbana.

Com base nos dois conjuntos de respostas dos peritos foi feita a análise comparativa destas, com o objetivo de evidenciar:

- i. As interações onde ocorreu concordância na resposta dos dois peritos, isto é, onde os peritos atribuíram a mesma pontuação às interações.
- ii. As interações onde, apesar de não haver concordâncias na resposta dos peritos, há uma proximidade na resposta dada; isto é, respostas em que a diferença absoluta da pontuação dada pelos dois peritos é igual a 1.
- iii. As interações onde há divergência na resposta dos peritos; isto é, respostas em que a diferença absoluta da pontuação dada pelos dois peritos é igual ou superior a 2.

**Tabela 5.2 – Respostas dos peritos**

		Relevância da interação da medida de adaptação às alterações climáticas na logística urbana																	
		Resposta AGENEAL						Resposta Total/Media						Concordância entre peritos					
		Danos ao sistema logístico	Falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Falha no veículo (preu)	Fadiga dos condutores	Redução da fricção superficial (falha de aderência por aquaplanagem)	Aumento do custo das operações logísticas	Danos ao sistema logístico	Falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Falha no veículo (preu)	Fadiga dos condutores	Redução da fricção superficial (falha de aderência por aquaplanagem)	Aumento do custo das operações logísticas	Danos ao sistema logístico	Falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Falha no veículo (preu)	Fadiga dos condutores	Redução da fricção superficial (falha de aderência por aquaplanagem)	Aumento do custo das operações logísticas
Medidas de adaptação	Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco	3	3	0	0	1	3	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	0	1
	Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento	2	3	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	0
	Aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, economia e o bem-estar das populações	3	3	0	1	0	2	2	1	3	3	1	3	1	2	3	2	1	1
	Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)	3	3	0	0	0	3	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1
	Promover a educação e a capacitação das populações	2	2	0	0	0	2	2	0	1	2	0	1	0	0	1	2	0	1
	Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência de forma a reduzir os impactos causados por eventos extremos	3	3	3	1	3	1	3	3	3	0	3	0	0	0	0	1	0	1
	Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações	1	2	3	1	3	1	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1
	Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.)	1	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	1	2	3	2	2	1
	Promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção)	3	3	1	0	3	2	3	3	1	1	2	1	0	0	0	1	1	1
	Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos	3	3	2	2	2	1	3	3	1	2	2	1	0	0	1	0	0	0
	Criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) alternativos em resposta a eventos climáticos extremos	2	3	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	0	1	1	0	0	0
	Criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais	2	2	0	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1

Muito relevante
 Relevância média
 Pouco relevante
 Irrelevante
 Discordância
 Concordância aproximada
 Concordância total

Fonte: Elaboração própria

As maiores discordâncias encontradas entre as respostas dos peritos estão relacionadas com as medidas de adaptação:

- **“aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, economia e o bem-estar das populações”**. Para o perito da AGENEAL, esta medida é considerada irrelevante, pois só pode permitir uma redução dos efeitos negativos das alterações climáticas no abastecimento logístico local quando associada a uma logística de maior proximidade, enquanto para o perito da TOTALMÉDIA, esta medida é considerada muito relevante pois pode eliminar ou reduzir o risco de falhas nos veículos durante todo o processo de entrega; e

- **“optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.)”**. Para o perito da AGENEAL, esta medida é considerada irrelevante, pois é considerada com um impacte mais generalista e não específico para a logística, enquanto, para o perito da TOTALMÉDIA, esta medida é considerada muito relevante por forma a evitar sinistros causadores de acréscimo de custos com seguro (pessoal, da carga e do veículo).

Como resultado global da análise da relevância das interações entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e os efeitos na logística urbana, foi possível responder as seguintes questões de investigação:

- ***Qual a interação entre medidas de adaptação às alterações climáticas, à escala urbana, e a logística urbana?*** Conclui-se que se verifica interação, considerada significativa, entre as medidas de adaptação à escala urbana e a logística urbana, pois de entre as 72 interações analisadas (Tabela 5.2), contabilizam-se mais interações com algum grau de relevância (muito relevantes, relevância média e pouco relevantes) do que as irrelevantes.
- ***A implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas nos sistemas urbanos poderá ser vista como uma contribuição para a mudança (ou melhoria) nas práticas atuais de gestão da logística urbana?*** Conclui-se que a implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas nos sistemas urbanos pode ser considerada como uma contribuição para a mudança (ou melhoria) nas práticas atuais de gestão da logística urbana. A minimização dos impactes com origem nas alterações climáticas permite que haja continuidade das

operações de logística urbana e, a opção por novas rotas na realização da distribuição local (logística de proximidade), pode aumentar a eficiência das empresas relacionadas ao sistema logístico. Além disso, a redução do risco de acidentes, de falhas nos veículos, entre outros, pode evitar sinistros e assim reduzir os custos relacionados. Mas, quando a implementação destas medidas está relacionada com regulamentação, como a proibição de circulação e restrições de horários de distribuição, há a necessidade da definição de novas janelas laborais, o que pode se caracterizar como um inconveniente para estas empresas.

- ***Uma cidade adaptada às alterações climáticas pode implicar no aumento dos custos com a logística urbana?*** Uma cidade adaptada às alterações climáticas pode implicar, até certo ponto, no aumento dos custos com a logística urbana, visto que pode haver um aumento do custo inicial na fase de adaptação de partes do sistema logístico, principalmente no que se refere ao transporte para a distribuição urbana, como a troca da frota tradicional para veículos menores (veículos elétricos, bicicletas, triciclos, etc.), a compra e a implementação de *collection points*, bem como o investimento em novas tecnologias e parcerias.
- ***Será possível conciliar as opções de adaptação às alterações climáticas com a existência de cadeias de logística urbana eficientes e sustentáveis?*** É possível conciliar as opções de adaptação às alterações climáticas com a existência de cadeias de logística urbana eficientes e sustentáveis, visto que a implementação de regulamentação, ações e serviços, que venham a melhorar os aspetos positivos e reduzir os impactos negativos sobre as operações logísticas, podem dar origem a benefícios ambientais, sociais e económicos para as áreas urbanas, de forma a não diminuir a qualidade de vida da população e nem a do serviço prestado. A implementação de soluções consideradas sustentáveis na logística urbana, com ações otimizadas, como a procura de soluções para se alcançar a eficiência da distribuição urbana, inovativas, com a utilização de transportes alternativos, e colaborativas, com entregas realizadas à pé, de bicicleta ou transporte público, devem ser direcionadas para que seja possível realizar a distribuição urbana de forma mais eficiente, com menor gasto de tempo, com custos reduzidos, com menos trânsito e que não prejudique a qualidade de vida.

- ***A criação e/ou a ampliação dos espaços verdes, serão medidas satisfatórias para, simultaneamente, reforçar a adaptação às alterações climáticas e não prejudicar a logística urbana?*** A criação e/ou a ampliação dos espaços verdes são consideradas medidas satisfatórias para reforçar a adaptação às alterações climáticas, sem causar prejuízos à logística urbana, pois o aumento das áreas verdes em determinada área urbana, por si só, não causa perturbações significativas na logística, principalmente no que se refere às rotas. Estas só sofrerão alterações caso a implementação de um espaço verde condicione ou altere, completamente, a rede viária local como, por exemplo, com a supressão de vias e a limitação de acessos, o que poderia levar a um redesenho das rotas, mas esta situação é facilmente contornada pelas empresas de logística, pois adaptariam as suas rotas de forma rápida.

## 5.5 Propostas de melhorias

Com base nos resultados obtidos no estudo de caso, as propostas de melhorias têm a finalidade de tentar responder aos problemas encontrados entre a qualidade de vida, o espaço urbano e o desenvolvimento económico da cidade de Almada. Algumas destas propostas são direcionadas para **intervenções locais, que incorporem medidas de adaptação na tentativa de reduzir, de forma considerável, os efeitos negativos das alterações climáticas na logística urbana**, como:

- › adequação do planeamento urbano e implementação de medidas de gestão de risco, permitindo a continuidade da logística urbana e podendo reduzir as perdas económicas diretas e indiretas;
- › aprovação de modos não motorizados como alternativa para a prática da logística urbana de maior proximidade, permitindo uma redução considerável dos efeitos negativos das alterações climáticas na cadeia de abastecimento local;
- › criação de redes de segurança urbana, ao nível da gestão de riscos e proteção civil, permitindo a continuidade do funcionamento de todo o sistema logístico;

- › implementação de soluções de base natural, como bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc., que proporcionam o aumento da proteção e da resiliência urbana, evitando a paralisação da logística urbana;
- › promoção de um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações, considerado importante sobretudo em função das decisões baseadas em condições de eventos extremos, pois podem reduzir acidentes e falhas nas vias de comunicação no sistema logístico;
- › construção de diques, muro e elevação da cota de construção, voltados para a redução dos impactos que podem afetar tanto as infraestruturas quanto causar interrupção ou paralisação parcial da logística urbana;
- › reforço das infraestruturas, de forma a resistir a eventos climáticos extremos, que junto às medidas de planeamento e gestão, é considerado como um dos mais benéficos para as operações logísticas; e
- › criação de corredores de transporte alternativos como uma solução para a melhoria da distribuição urbana, caso ocorra a necessidade de se alterar uma rota em ocasiões de eventos extremos.

Outras propostas são direcionadas para a implementação de **medidas de gestão das operações de logística urbana**. Algumas são consideradas de baixo investimento, como: a implementação de marcação e regulamentação de áreas de cargas e descargas; a realização de fiscalização de ocupação e/ou utilização abusiva e o controlo de parques de estacionamento, para se obter uma melhor gestão do acesso das viaturas às áreas de entrega e evitar o estacionamento ilegal; e outras são consideradas de maior abrangência, como: a adoção de serviços logísticos dedicados, com diferentes funções que se integram e apresentam padrões considerados de alta qualidade ambiental; e o *last mile delivery*, com a opção da utilização de transportes alternativos, como bicicletas e triciclos de carga, motos, trotinetes e também veículos elétricos, que ocupam menos espaços e permitem maior agilidade na distribuição urbana e, ainda, a realização de rotas mais eficazes, e que otimizem o processo de entrega e melhorem a mobilidade urbana, realizado para estabelecer uma adaptação entre a logística urbana e uma melhor qualidade de vida.



## **6. Conclusões e desenvolvimentos futuros**

### **6.1 Conclusões**

As alterações climáticas são, atualmente, consideradas um dos grandes desafios a serem enfrentados, em todas as escalas, e os seus efeitos já são sentidos fortemente nas áreas urbanas em função, não só da variação climática média prevista, como pelo aumento da ocorrência de eventos extremos, o que exige que medidas sejam tomadas, de forma urgente, no que se refere aos impactes causados por elas. Estes impactes podem ser sentidos em diversos níveis e podem causar danos à saúde humana, ao património e às infraestruturas. No que se refere à mobilidade urbana, espera-se que haja um impacto significativo tanto na mobilidade de passageiros quanto na logística, o que pode dar origem a custos económicos e sociais consideráveis.

As áreas urbanas, dependendo da sua localização e características, são consideradas áreas de elevada vulnerabilidade. Com isto, a implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas se torna fundamental para aumentar a resiliência e reduzir a vulnerabilidade tanto dos sistemas urbanos, quanto dos setores, pessoas e bens, frente aos impactes que são e serão sentidos nestas áreas.

Como as alterações climáticas podem causar mudanças na lógica de produção e distribuição, é essencial que a logística urbana seja realizada de forma eficiente, pois a manutenção da qualidade de vida nas áreas urbanas também depende deste fator.

Com base no objetivo geral desta dissertação, que consistiu em analisar as interações entre o impacto das medidas de adaptação às alterações climáticas e a logística urbana, foi possível concluir que é importante analisar estas interações pois elas demonstram que há mais pontos considerados relevantes do que irrelevantes entre elas; que a redução dos impactes causados pelas alterações climáticas contribui para que não ocorra disrupção das operações de logística urbana; que a redução dos riscos associados a estes impactes pode levar a redução dos custos, mas que, por outro lado, pode ocorrer aumento dos custos de partes do sistema logístico na fase de adaptação à novas regulamentações.

As medidas de adaptação às alterações climáticas não se têm direcionado à logística urbana, mas esta interação torna-se cada vez mais relevante, pois ao reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência das áreas urbanas, é possível melhorar a qualidade de vida da

população e a sustentabilidade, ao mesmo tempo em que se estimula o desenvolvimento económico.

## 6.2 Limitações do presente estudo

Uma das limitações a serem consideradas nesta dissertação é o facto de não haver literatura que faça uma análise das interações entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e as atividades de logística urbana. Desta forma, houve a necessidade de se fazer um estudo, inicialmente individualizado, por área, na tentativa de se procurar apenas as sinergias, e não os antagonismos, entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e a logística urbana e alcançar os objetivos pretendidos.

Outra das limitações tem a ver com os Planos Diretores Municipais (PDM), os Planos de Pormenor (PP), os Planos de Urbanização (PU) e os Planos de Logística Urbana, pois alguns dos documentos, utilizados para pesquisa e obtenção de dados, estão desatualizados ou indisponíveis em formato digital, havendo a necessidade de se fazer um pedido de informação, por e-mail, junto às Câmaras Municipais, o que atrasou a obtenção de elementos necessários para a montagem da base de dados deste estudo.

Como o desenvolvimento de grande parte desta dissertação foi realizado durante o período da pandemia de Covid-19, o estabelecimento da rede de contactos, para a obtenção de informações e a montagem do estudo de caso, com apenas dois peritos, foi realizado através de e-mail e videochamadas, o que gerou um certo grau de dificuldade no agendamento de reuniões e no tempo de retorno de algumas respostas, o que também foi considerado como uma das limitações, mas não um obstáculo.

## 6.3 Desenvolvimentos futuros

Num primeiro momento, seria interessante fazer uma análise mais detalhada dos resultados obtidos para se investigar, de modo mais significativo, cada interação identificada como relevante entre as medidas de adaptação e os efeitos na logística urbana e, desta forma, propor soluções.

A seguir, para reforçar os resultados obtidos, seria importante aumentar o alcance dos questionários, ao realizá-los com mais peritos e em outros municípios, com a finalidade de incrementar o volume de dados e garantir maior confiabilidade dos resultados.

Por fim, seria importante verificar a possibilidade de fazer a passagem da fase de planeamento para a fase de execução das medidas de adaptação das alterações climáticas em meio urbano, assim como fazer a implementação de soluções consideradas sustentáveis na logística urbana, de modo a reduzir os impactes da distribuição de mercadorias, bens e serviços a fim de não deixar que a qualidade de vida da população local seja prejudicada.

## REFERÊNCIAS

- AdaptaClima. (2018). *Transportes e mobilidade urbana no Contexto da Mudança do Clima*.  
<http://adaptaclima.mma.gov.br/infraestrutura-de-transportes-e-mobilidade-no-contexto-da-mudanca-do-clima>
- AGENEAL. (2019). *Relatório de Actividades e Contas da AGENEAL para o Ano 2018*.  
[https://www.ageneal.pt/sites/default/files/2019-05/RA 2018.pdf](https://www.ageneal.pt/sites/default/files/2019-05/RA%202018.pdf)
- Alcoforado, M. J., Andrade, H., Lopes, A., & Oliveira, S. (2008). *Estudos sobre cidades e alterações climáticas*. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.
- Alcoforado, M. J., Andrade, H., Oliveira, S., Festas, M. J., & Rosa, F. (2009). *Alterações climáticas e desenvolvimento urbano*.
- Alcoforado, M. J., Lopes, A., Andrade, H., & Vasconcelos, J. (2005). *Orientações climáticas para o ordenamento em Lisboa*. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.
- Ambiente Magazine. (2020). *Dachser dá mais um passo na distribuição sustentável*.  
<https://www.ambientemagazine.com/dachser-da-mais-um-passo-na-distribuicao-sustentavel/>
- ANEPC. (2019). *Comunicação de risco - avisos e alertas*.  
[http://www.prociv.pt/bk/PROTECAOCIVIL/SISTEMAPROTECAOCIVIL/SIOPS/PublishingImages/Paginas/default/ANEPC\\_COMUNICAÇÃO\\_Avisos-Alertas.pdf](http://www.prociv.pt/bk/PROTECAOCIVIL/SISTEMAPROTECAOCIVIL/SIOPS/PublishingImages/Paginas/default/ANEPC_COMUNICAÇÃO_Avisos-Alertas.pdf)
- ANSR - Núcleo de Estudos e Planeamento. (n.d.). *A Fadiga e a Condução*.  
[http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/Informacao/Documents/Documentos/A fadiga e a condução.pdf](http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/Informacao/Documents/Documentos/A_fadiga_e_a_condução.pdf)
- APA. (2019). *Conferência Água - novas abordagens. Água para Reutilização – usos não potáveis*.
- APA. (2020a). *Clima*. <https://www.apambiente.pt/clima>
- APA. (2020b). *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas*.  
<https://apambiente.pt/clima/estrategia-nacional-de-adaptacao-alteracoes-climaticas>
- Ballou, R. H. (2001). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, organização e logística empresarial* (4th ed.). Bookman.
- Barbieri, J. C., & Dias, M. (2002). *Logística Reversa como Instrumento de Programas de*

- Produção e Consumo Sustentáveis. *Tecnológica*, 77, 58–69.
- Bartholomeu, D. B., Péra, T. G., & Caixeta-Filho, J. V. (2016). Logística sustentável: avaliação de estratégias de redução das emissões de CO<sub>2</sub> no transporte rodoviário de cargas. *Journal of Transport Literature*, 10(3), 15–19.  
<https://doi.org/10.1590/2238-1031.jtl.v10n3a3>
- Bassett, E., & Shandas, V. (2010). Innovation and Climate Action Planning. *Journal of the American Planning Association*, 76(4), 435–450.  
<https://doi.org/10.1080/01944363.2010.509703>
- Baynham, M., & Stevens, M. R. (2014). Are We Planning Effectively For Climate Change? An Evaluation of Official Community Plans in British Columbia. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(4). <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.756805>
- Blanco, H., McCarney, P., Parnell, S., Schmidt, M., & Seto, K. C. (2011). The role of urban land in climate change. In *Climate Change and Cities* (pp. 217–248).
- Boateng, I. (2010). *Spatial Planning in Coastal Regions: Facing the Impact of Climate Change*. The International Federation of Surveyors.
- Boeno, R. K. S., & Ferrão, J. (2016). Alterações climáticas e ordenamento do território em estratégias de segurança. *Análise Social*, 221(4), 802–821.
- Boswell, M. R., Greve, A., & Seale, T. L. (2012). *Local Climate Action Planning*. Island Press.  
<https://doi.org/10.5822/978-1-61091-201-3>
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1996). *Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Braga, R., & Pinto, P. A. (2009). *Alterações Climáticas e Agricultura*.  
[http://agrinov.ajap.pt/images/manuais/Manual\\_Alteracoes\\_Climaticas\\_e\\_Agricultura.pdf](http://agrinov.ajap.pt/images/manuais/Manual_Alteracoes_Climaticas_e_Agricultura.pdf)
- Bresciani, C., Colorni, A., Lia, F., Luè, A., & Nocerino, R. (2016). Behavioral Change and Social Innovation Through Reward: An Integrated Engagement System for Personal Mobility, Urban Logistics and Housing Efficiency. *Transportation Research Procedia*, 14, 353–361.  
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.087>
- Browne, M., Allen, J., & Leonardi, J. (2011). Evaluating the use of an urban consolidation centre and electric vehicles in central London. *IATSS Research*, 35(1), 1–6.  
<https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2011.06.002>

- Cámara, S. B. (2004). *Sistemas y tecnologías de la información: Cuestiones de investigación*.  
[www.ujaen.es/dep/admemp/profes/sbruque\\_archivos/asuncion\\_tema1.PDF](http://www.ujaen.es/dep/admemp/profes/sbruque_archivos/asuncion_tema1.PDF)
- Capela Lourenço, T., Dias, L., Karadzic, V., Calheiros, T., Marreiros, S., & Carvalho, S. (2016).  
*ClimAdaPT.Local – Manual Identificação de Opções de Adaptação*.  
[https://apambiente.pt/\\_zdata/Alteracoes\\_Climaticas/Adaptacao/20190327/3ClimAdaPTLocalManualIdentificacaoOpcoesAdaptacao.pdf](https://apambiente.pt/_zdata/Alteracoes_Climaticas/Adaptacao/20190327/3ClimAdaPTLocalManualIdentificacaoOpcoesAdaptacao.pdf)
- Cárdenas, I., Beckers, J., & Vanelander, T. (2017). E-commerce last-mile in Belgium: Developing an external cost delivery index. *Research Transportation Business & Management*, 24(September), 123–129.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.07.006>
- Carter, J., & Sherriff, G. (2011). *Spatial Planning for Climate Change Adaptation Identifying Crosscutting Barriers and Solutions*. University of Manchester, Centre of Urban and Regional Ecology.  
[https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/publications/spatial-planning-for-climate-change-adaptation-identifying-crosscutting-barriers-and-solutions\(2df98aae-bffb-4f95-9152-fd0ce745e01d\).html](https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/publications/spatial-planning-for-climate-change-adaptation-identifying-crosscutting-barriers-and-solutions(2df98aae-bffb-4f95-9152-fd0ce745e01d).html)
- Castillo, V. E., Bell, J. E., Rose, W. J., & Rodrigues, A. M. (2017). Crowdsourcing Last Mile Delivery: Strategic Implications and Future Research Directions. *Journal of Business Logistics*, 39, 7–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jbl.12173>
- CCCB. (2020). *Bicicletas de Carga: Um Guia para Autarcas* (p. 25).  
[http://cccb.fgm.at/sites/default/files/downloads/Mayors Guide A5 Portuguese SCREEN.pdf](http://cccb.fgm.at/sites/default/files/downloads/Mayors%20Guide%20A5%20Portuguese%20SCREEN.pdf)
- CCDR-LVT. (2019). *O Ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas: Contributo para os PDM*.
- Cerdà Institut. (2010). *Ciudad y mercancías. Logística urbana* (1st ed.). Marge Books.
- Chai, G., Staden, R. Van, Kelly, G., & Guan, H. (2014). The impacts of climate change on pavement maintenance in Queensland, Australia. In *Transport Research Arena (TRA) 5th Conference: Transport Solutions from Research to Deployment* (p. 10).  
[https://www.researchgate.net/publication/273136453\\_The\\_impacts\\_of\\_climate\\_change\\_on\\_pavement\\_maintenance\\_in\\_Queensland\\_Australia](https://www.researchgate.net/publication/273136453_The_impacts_of_climate_change_on_pavement_maintenance_in_Queensland_Australia)
- Chaves, G. D. L. D., & Batalha, M. O. (2006). Os consumidores valorizam a coleta de

- embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gestão e Produção*, 13(3), 423–434. <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2006000300006>
- CMA. (2014). *Almada Sustainable Urban Logistics Plan - final version*.
- CMA. (2015). *Almada Boletim*. [https://issuu.com/cmalmada/docs/boletim222\\_dez2015](https://issuu.com/cmalmada/docs/boletim222_dez2015)
- CMA. (2020). *Almada num Minuto*. [http://www.m-almada.pt/xportal/xmain?xpid=cmav2&xpgid=genericPage&genericContentPage\\_qry=B OUI=5771022&actualmenu=5770956](http://www.m-almada.pt/xportal/xmain?xpid=cmav2&xpgid=genericPage&genericContentPage_qry=B OUI=5771022&actualmenu=5770956)
- Comissão Europeia. (2003). External Costs: Research results on socio-environmental damages due to electricity and transport. In *Office for Official Publications of the European Communities*.
- Comissão Europeia. (2009). *Livro Branco - Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de acção europeu*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009DC0147&from=PT>
- Comissão Europeia. (2013). *Estratégia da UE para a adaptação às alterações climáticas*. <http://eur-lex.europa.eu>
- Comissão Europeia. (2016). EU Reference Scenario 2016. In *EU Reference Scenario 2016*. <https://doi.org/10.2833/9127>
- Comissão Europeia. (2019a). *Possibilidades de pesca para 2020 no Atlântico e no mar do Norte*. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/IP\\_19\\_6151](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/IP_19_6151)
- Comissão Europeia. (2019b). *Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Avaliação dos progressos na aplicação da estratégia da UE para a infraestrutura verde*.
- Comissão Europeia. (2013). *Commission Staff Working Document: A call to action on urban logistics*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ffac1877-67ca-11e3-a7e4-01aa75ed71a1>
- Conselho da Europa. (1983). *Carta Europeia do Ordenamento do Território* (p. 5).
- Corrêa, H. L. (2010). *Gestão de Redes de Suprimentos: Integrando cadeias de suprimentos no mundo globalizado* (1st ed.). Atlas.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2013). *Supply Chain Management - Terms and Glossary*.

- [https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)
- Crainic, T. G., Ricciardi, N., & Storch, G. (2004). Advanced freight transportation systems for congested urban areas. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 12(2). <https://doi.org/10.1016/j.trc.2004.07.002>
- Daskin, M. S. (1995). *Network and Discrete Location, Models, Algorithms, and Applications* (1st ed.). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118032343>
- Decreto Lei nº 78/2018 de 15 de Outubro do Ministério Público, Pub. L. No. Diário da República: I série, N° 198 (2018). [www.dre.pt](http://www.dre.pt)
- Delfmann, W., Albers, S., & Gehring, M. (2002). The impact of electronic commerce on logistics service providers. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32(3), 203–222. <https://doi.org/10.1108/09600030210426539>
- DGTerritório. (2020). *Carta Administrativa Oficial de Portugal*. <https://www.dgterritorio.gov.pt/cartografia/cartografia-tematica/caop>
- Dias, L., Karadzic, V., Lourenço, T. C., & Calheiros, T. (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação de Vulnerabilidades Futuras*.
- Dicionário Priberam. (2020). *FENOLOGIA*. <https://dicionario.priberam.org/fenologia>
- Digiesi, S., Mossa, G., & Rubino, S. (2012). Sustainable order quantity of repairable spare parts. *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)*, 45(31), 181–186. <https://doi.org/10.3182/20121122-2-ES-4026.00043>
- Dubbeling, M. (2014). A agricultura urbana como estratégia de redução de riscos e desastres diante das mudanças climáticas. *Revista de Agricultura Urbana*, 27.
- EEA. (2015a). *A agricultura contribui para as alterações climáticas*. <https://www.eea.europa.eu/pt/sinais-da-aea/sinais-2015/artigos/a-agricultura-e-as-alteracoes-climaticas>
- EEA. (2015b). *Infraestrutura verde: viver melhor graças a soluções baseadas na natureza*. European Environment Information and Observation Network. <https://www.eea.europa.eu/pt/articles/infraestrutura-verde-viver-melhor-gracas>
- EEA. (2017). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*. <https://doi.org/10.2800/534806>



- Eichhorst, U. (2009). *Adapting Urban Transport to Climate Change. Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. [https://www.changing-transport.org/wp-content/uploads/2009\\_Eichhorst\\_AdaptingUrbanTransporttoClimateChange.pdf](https://www.changing-transport.org/wp-content/uploads/2009_Eichhorst_AdaptingUrbanTransporttoClimateChange.pdf)
- ELAC. (2007). *Estratégia Local para as Alterações Climáticas no Município de Almada*. [http://www.m-almada.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/ENERGIA\\_EF\\_ESTUFA/?amb=0&ambiente\\_energia\\_estufa=12899982&cboui=12899982](http://www.m-almada.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/ENERGIA_EF_ESTUFA/?amb=0&ambiente_energia_estufa=12899982&cboui=12899982)
- EMAAC. (2017). *Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Lisboa - EMAAC 2017*. <http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/planeamento-urbano/outros-estudos-e-planos/estrategia-municipal-de-adaptacao-as-alteracoes-climaticas>
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, Pub. L. No. ° 24/2010. D.R. I Série. 64 (2010-04-01) p. 1090-1106 (2010). <https://dre.pt/application/dir/pdf1sdip/2010/04/06400/0109001106.pdf>
- European Climate Foundation. (2014). *Technical Annual Report 2014 Table of Contents*.
- Ferrão, J. (2012). *Ordenamento do Território e Segurança. Contributos para um conceito estratégico de defesa* (pp. 77–87). Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- Ferreira, L. A. C. (2011). TRANSPORTE, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A IMPORTÂNCIA DOS CO-BENEFÍCIOS NA DEFINIÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO PARA O SETOR. *Interfacehs: Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 6(11). [http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/1\\_ARTIGO\\_vol6n2.pdf](http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/1_ARTIGO_vol6n2.pdf)
- Fiksel, J., Polyviou, M., Croxton, K. L., & Pettit, T. J. (2015). From Risk to Resilience: Learning to Deal With Disruption. *MIT Sloan Management Review*, 56(2), 79–86. [https://www.researchgate.net/publication/283463392\\_From\\_Risk\\_to\\_Resilience\\_Learning\\_to\\_Deal\\_With\\_Disruption](https://www.researchgate.net/publication/283463392_From_Risk_to_Resilience_Learning_to_Deal_With_Disruption)
- Fitria, R., Kim, D., Baik, J., & Choi, M. (2019). Impact of Biophysical Mechanisms on Urban Heat Island Associated with Climate Variation and Urban Morphology. *Scientific Report*, 9. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55847-8>
- Freitas, C. R. de, & Higham, J. (2005). The climate–tourism relationship and its relevance to climate change impact assessment. *Tourism, Recreation and Climate Change*, February,

- 29–43. <https://doi.org/10.21832/9781845410056-004>
- Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., & Kahlenborn, W. (2014). *The Vulnerability Sourcebook Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments*.
- Gevaers, R. (2013). *Evaluation of innovations in B2C last mile , B2C reverse & waste logistics*. Universiteit Antwerpen.
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2014). Cost Modelling and Simulation of Last-mile Characteristics in an Innovative B2C Supply Chain Environment with Implications on Urban Areas and Cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125(March), 398–411. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1483>
- Gomes, B., Santos, A. P., & Almeida, M. M. de. (2020). A Segurança Rodoviária Não é um Acidente: Desafios Para a Saúde. *Acta Med Port*, 33(4), 219–220. <https://doi.org/10.20344/amp.13540>
- Grimmond, C. S. B., & Souch, C. (2006). Applied climatology: Urban climate. *Progress in Physical Geography*, 30(2), 270–279. <https://doi.org/10.1080/02697540600551111>
- Higuera, É. (2006). *Urbanismo bioclimático*. Editorial Gustavo Gili.
- ICNF. (2013). *ADAPTAÇÃO DAS FLORESTAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS*. <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/ppf/resource/doc/alt-clima/rel-florest-enaac>
- IEA. (2016). *Energy Technology Perspectives 2016*. <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2016>
- IMF. (2020). *Climate Change: Climate and the Economy*. <https://www.imf.org/en/Topics/climate-change/climate-and-the-economy#publications>
- IMT. (2019). *Logística Urbana: Guião Orientador*. [http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Documents/2020/Noticia - Consulta-Publica-Proposta-GUIAO-ORIENTADOR-LOGISTICA-URBANA/GUIAO\\_ORIENTADOR\\_Logistica\\_Urbana\\_VERSAO\\_Discussão\\_Publica.pdf](http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Documents/2020/Noticia_-_Consulta_Publica_Proposta_GUIAO-ORIENTADOR-LOGISTICA-URBANA/GUIAO_ORIENTADOR_Logistica_Urbana_VERSAO_Discussao_Publica.pdf)
- IMTT. (2011). *Guia para a elaboração de planos de mobilidade e transporte*. [http://www.epomm.eu/old\\_website/docs/2075/Guia\\_para\\_a\\_elaboracao\\_de\\_PMT\\_Marco\\_2011.pdf](http://www.epomm.eu/old_website/docs/2075/Guia_para_a_elaboracao_de_PMT_Marco_2011.pdf)
- INE. (n.d.). *Censos 2011*.

- [https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos2011\\_apresentacao](https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos2011_apresentacao)
- INE. (2018). *Estatística de População Residente*. <https://www.ine.pt/>
- IPCC. (2007a). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf)
- IPCC. (2007b). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/syr/>
- IPCC. (2014a). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- IPCC. (2014b). *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_summary-for-policymakers.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers.pdf)
- IPCC. (2021). *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Citation.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Citation.pdf)
- IPMA. (2020). *Guia de Utilização dos Avisos Meteorológicos*.
- <https://www.ipma.pt/pt/enciclopedia/otempo/sam/index.html>
- ITDP. (2015). *Adaptação à Mudança Climática, Transportes e Mobilidade Urbana*.
- <https://itdpbrasil.org/adaptacao-e-pstm/>
- ITDP. (2018). *Adaptação para a Mudança Climática*. [http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/02/ITDP\\_Adaptacoes-Climaticas-CCS-5.pdf](http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/02/ITDP_Adaptacoes-Climaticas-CCS-5.pdf)
- Jaroszweski, D., Hooper, E., & Chapman, L. (2014). The impact of climate change on urban transport resilience in a changing world. *SAGE Journal*, 38(4), 448–463.
- <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0309133314538741>
- Jesus, M. de, & Motty, A. (2011). *As cidades como pólos de desenvolvimento local e regional*.

- Fórum de Reflexão Económica e Social. <https://forumfres.webnode.pt/news/as-cidades-como-polos-de-desenvolvimento-local-e-regional1/>
- Jha, A. K., Bloch, R., & Lamond, J. (2012). *Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century* (1st ed.). World Bank Publications.
- Joerss, M., Schröder, J., Neuhaus, F., Klink, C., & Mann, F. (2016). Parcel delivery: The future of last mile. In *McKinsey & Company* (Issue September).  
[https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel transport and logistics/our insights/how customer demands are reshaping last mile delivery/parcel\\_delivery\\_the\\_future\\_of\\_last\\_mile.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport%20and%20logistics/our%20insights/how%20customer%20demands%20are%20reshaping%20last%20mile%20delivery/parcel_delivery_the_future_of_last_mile.ashx)
- Kauf, S. (2016). City logistics - A Strategic Element of Sustainable Urban Development. *Transportation Research Procedia*, 16(March), 158–164.  
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.016>
- Koetse, M. J., & Rietveld, P. (2009). The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, 14(3). <https://doi.org/10.1016/j.trd.2008.12.004>
- Lacerda, L. (2002). *Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as praticas operacionais*.
- Leite, Paulo R. (2003). *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. Pearson Prentice Hall.
- Leite, Paulo Roberto. (2017). *Logística Reversa - Sustentabilidade e Competitividade* (3rd ed.). Saraiva.
- Logística Moderna. (2019). *Crowdsourcing o modelo alternativo para a entrega de pacotes*.  
<https://logisticamoderna.com/crowdsourcing-nas-entregas-o-toque-pessoal/>
- LOGURB. (2007). *Projecto LOGURB - Optimização de Sistemas Logísticos de Distribuição de Mercadorias em Meio Urbano*.  
[http://web.tecnico.ulisboa.pt/~vascoreis/publications/4\\_Report/2007\\_1.pdf](http://web.tecnico.ulisboa.pt/~vascoreis/publications/4_Report/2007_1.pdf)
- Lopes, A., & Alcoforado, M. J. (2016). *Alterações climáticas nas cidades : “ Adaptar , mitigar ou sofrer .”* Research Gate.  
[https://www.researchgate.net/publication/315373204\\_Alteracoes\\_climaticas\\_nas\\_cidades\\_Adaptar\\_Mitigar\\_ou\\_Sofrer](https://www.researchgate.net/publication/315373204_Alteracoes_climaticas_nas_cidades_Adaptar_Mitigar_ou_Sofrer)
- Lourenço, T. C., Dias, L., Marreiros, S., Calheiros, T., Carvalho, S., Baixinho, A., Mourato, J., &

- Schmidt, L. (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação das Opções de Adaptação*.
- Macharis, C., & Melo, S. M. (2011). *City distribution and Urban freight transport: Multiple Perspectives Introduction*. Edward Elgar.
- Maibach, M., Schreyer, C., Sutter, D., van Essen, H. P., Boon, B. H., Smokers, R., Schroten, A., Doll, C., Pawlowska, B., & Bak, M. (. (2008). Handbook on estimation of external costs in the transport sector. In *CE Delf*. <https://doi.org/07.4288.52>
- Markham, A. (2016). *World Heritage and tourism in a changing climate*. UNESCO.
- Marques, J. R. (2021). *A importância da logística reversa para empresas*. Instituto Brasileiro de Coaching. <https://www.ibccoaching.com.br/portal/importancia-da-logistica-reversa-para-empresas/>
- Martin, C. (1997). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços*. Pioneira.
- Matos, D. S., Santos, C. J. F., & Chevalier, D. d. R. (2002). Incêndio e restauração da maior floresta urbana do mundo na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Urban Ecosystems*, 6, 151–161. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1026164427792>
- McLeod, F., Cherrett, T., & Song, L. (2006). Transport impacts of local collection/delivery points. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9(3), 307–317. <https://doi.org/10.1080/13675560600859565>
- Mello, N. B., & Freire, J. de A. (2014). Crescimento Econômico e Meio Ambiente: a dimensão ambiental da globalização. *Revista Cadernos de Ciências Sociais Da UFRPE*, 2(5), 51–66. <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/cadernosdecienciassociais/article/view/431/432>
- Mendonça, C., Lobo, F. J., & Hagen, J. (2011). *Os Benefícios dos Veículos de Carga à Propulsão Humana: Cidades Podem Alcançar Menores Emissões e Maior Segurança. Estudo de Caso na Cidade do Rio de Janeiro*. (pp. 1630–1634). [http://www.ta.org.br/site/area/arquivos2/antp\\_bicicletas-carga\\_rio.pdf](http://www.ta.org.br/site/area/arquivos2/antp_bicicletas-carga_rio.pdf)
- Merrill, R. (2008). *Environmental Epidemiology: Principles and Methods*. Johnes and Bartlett Publishers.
- Meyer, M. D. (2008). Design standards for US transportation infrastructure: The implications of climate change. *Transportation Research Board, Washington, DC*, 1–30. [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr290\\_design.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr290_design.pdf)

- Morganti, E., Boutueil, V., & Leurent, F. (2015). *BEVs and PHEVs in France : Market trends and key drivers of their short-term development* To cite this version : HAL Id : hal-01294644 *BEVs and PHEVs in France : Market trends and key drivers of their short-term development* Project Corri-door Author : Eleo. <https://hal-enpc.archives-ouvertes.fr/hal-01294644/document>
- Morganti, E., & Browne, M. (2018). Technical and operational obstacles to the adoption of electric vans in France and the UK: An operator perspective. *Transport Policy*, 63(April), 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.12.010>
- Morganti, E., Seidel, S., Blanquart, C., Dabanc, L., & Lenz, B. (2014). The Impact of E-commerce on Final Deliveries: Alternative Parcel Delivery Services in France and Germany. *Transportation Research Procedia*, 4(0), 178–190. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.014>
- Moroz, M., & Polkowski, Z. (2016). The Last Mile Issue and Urban Logistics: Choosing Parcel Machines in the Context of the Ecological Attitudes of the Y Generation Consumers Purchasing Online. *Transportation Research Procedia*, 16(March), 378–393. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.036>
- Moser, C. O. N., & McIlwaine, C. (2014). New frontiers in twenty-first century urban conflict and violence. *Environment and Urbanization*, 26(2), 331–344. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0956247814546283>
- Nascimento, C. J. R. (2020). *Mapa Centro Urbano de Almada*. [https://www.google.com/maps/d/edit?mid=189C1UAs7ryo\\_NmhNQYfx9MpCxuBbugfN&userstoinvite=crisjrn%40hotmail.com&ll=38.67622899116116%2C-9.157365800000008&z=15](https://www.google.com/maps/d/edit?mid=189C1UAs7ryo_NmhNQYfx9MpCxuBbugfN&userstoinvite=crisjrn%40hotmail.com&ll=38.67622899116116%2C-9.157365800000008&z=15)
- O'Brien, K., & Leichenko, R. (2006). Climate Change, Equity and Human Security. *Journal of the Geographical Society of Berlin: DIE ERDE*, 137(6), 223–240.
- OECD. (2003). *Delivering the Goods - 21 st Century Challenges to Urban Goods Transport*.
- OECD. (2006). *OECD Territorial Reviews: Competitive Cities in the Global Economy*. <https://www.oecd.org/gov/oecdterritorialreviewscompetitivecitiesintheglobaleconomy.htm>
- OECD. (2014). *Cities and Climate Change: Policy Perspectives*. <https://www.oecd.org/env/cc/Cities-and-climate-change-2014-Policy-Perspectives->

- Oliveira, C. M. de, D'agosto, M. de A., Mello, A. L. D. de, Gonçalves, F. dos S., Neves, D. G. S., & Assumpção, F. do C. (2016). Identificando os desafios e as boas práticas para o transporte urbano de cargas, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática. *Transportes*, 24(3), 9–19. <https://doi.org/10.4237/transportes.v24i3.1137>
- Oliveira, L. K., Morganti, E., Dabanc, L., & Oliveira, R. L. M. (2017). Analysis of the potential demand of automated delivery stations for e-commerce deliveries in Belo Horizonte, Brazil. *Research in Transportation Economics*, 65(October), 34–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.09.003>
- OMS. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Health Synthesis* (2nd ed.). Island Press.
- OMS. (2013). *Climate change and health. Fact Sheet nº266*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- ONU. (1992). *Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas - United Nations Framework Convention on Climate Change*.
- ONU. (2016). *Dois terços da população mundial devem viver em cidades até 2030*. ONU News: Perspectiva Global Reportagens Humanas. <https://news.un.org/pt/story/2016/05/1551541-dois-tercos-da-populacao-mundial-devem-viver-em-cidades-ate-2030>
- Parlamento Europeu. (2020). *Perda de biodiversidade: quais as causas e as consequências?* <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20200109STO69929/perda-de-biodiversidade-quais-as-causas-e-as-consequencias>
- PBMC. (2013). *Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas*.
- Peiter, T. V., & Poletto, C. (2012). Estudos dos efeitos de trincheiras de infiltração sobre o escoamento superficial. *Revista de Estudos Ambientais*, 14(2), 52–67. <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/2928/2076>
- Pereira, M., & Teixeira, J. A. (2002). Logística urbana - conceito inovador na gestão dos fluxos de bens e serviços. *GeolNova*, 5(Serviços, Inovação e Território), 168–185. <http://fcsh.unl.pt/geoinova/revistas/files/n5-7.pdf>
- PIARC. (2012). *Dealing with the Effects of Climate Change on Road Pavements*.

www.piarc.org

Picketts, I., Déry, S. J., & Curry, J. (2014). Incorporating climate change adaptation into local plans. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(7).

<https://doi.org/10.1080/09640568.2013.776951>

Pietsch, A. (2020). *XXL cargo bike: Euro pallets on the luggage rack*. <https://logistik-aktuell.com/2020/10/29/xxl-cargo-bike-pallets-luggage-rack/>

Pinheiro, E. G. (2017). *Orientações para o planeamento em Proteção e Defesa Civil: Plano Regional de Proteção e Defesa Civil* (FUNESPAR (ed.)).

<http://www.ceped.pr.gov.br/arquivos/File/GuiaPlanejamentoPlanoRegionalPDC.pdf>

PMAAC - AML. (2018). *Plano metropolitano de adaptação às alterações climáticas - Definição do cenário base de adaptação para a AML* (Vol. 1).

[https://www.aml.pt/susProjects/susWebBackOffice/uploadFiles/wt1wwpgf\\_aml\\_sus\\_pt\\_site/componentPdf/SUS5BD0A09029884/PMAAC\\_AML\\_P021\\_VOL1\\_CENARIO\\_BASE\\_ADAPTACAO](https://www.aml.pt/susProjects/susWebBackOffice/uploadFiles/wt1wwpgf_aml_sus_pt_site/componentPdf/SUS5BD0A09029884/PMAAC_AML_P021_VOL1_CENARIO_BASE_ADAPTACAO)

Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. (2009). Understanding the Concept of Supply Chain Resilience. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124–143.

<https://doi.org/10.1108/09574090910954873>

PORDATA. (2020). *Taxa de crescimento real do PIB*.

<https://www.pordata.pt/Europa/Taxa+de+crescimento+real+do+PIB-1533>

PROCIV. (2011). *Logística e transportes em Proteção Civil*.

[http://www.prociv.pt/bk/newsletter/PROCIV42\\_web\\_final.pdf](http://www.prociv.pt/bk/newsletter/PROCIV42_web_final.pdf)

Ranieri, L., Digiesi, S., Silvestri, B., & Roccotelli, M. (2018). A review of last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3).

<https://doi.org/10.3390/su10030782>

Redação Brasil Alemanha News. (2013). *Cidades devem apostar em infraestrutura resiliente*.

<https://brasilalemanhanews.com.br/inovacao/cidades-devem-apostar-em-infraestrutura-resiliente/>

REVLOG. (2001). *Grupo de Estudo de Logística Reversa*.

Reyes, D., Salvesbergh, M., & Toriello, A. (2017). Vehicle routing with roaming delivery locations. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 80(July), 71–91.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trc.2017.04.003>



- Ribeiro, H., Pesquero, C. R., & Coelho, M. de S. Z. S. (2016). Clima urbano e saúde: uma revisão sistematizada da literatura recente. *Estudos Avançados*, 30(86), 67–82.  
<https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100005>
- Ribeiro, Susana Kahn, & Santos, A. S. (2016). *Mudanças Climáticas e Cidades Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas*.
- Ribeiro, Suzana Kahn, & Santos, A. S. (2015). *Impactos, vulnerabilidades e adaptação no setor de transportes frente às mudanças climáticas: como a cidade do Rio de Janeiro deverá se preparar?*
- Rosenzweig, C., Solecki, W. D., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S., Ibrahim, S. A., Hidalgo, A., Paes, E., Nxumalo, J., & Clos, J. (2018). *Climate Change and Cities Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network* (Cambridge University Press (ed.)).
- Rosenzweig, C., Solecki, W., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S., Bowman, T., & Ibrahim, S. A. (2011). Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network. In *Climate Change and Cities* (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316563878.007>
- Ross, M. (2019). *BYD introduces all-electric truck range in Europe*.  
<https://www.electrichybridvehicletechnology.com/news/electrification-strategies/byd-introduces-all-electric-truck-range-in-europe.html>
- Rowan, E., Evans, C., & Riley-Gilbert, M. (2013). Assessing the Sensitivity of Transportation Assets to Extreme Weather Events and Climate Change. *Transportation Research Record*, 2326, 16–23. <https://doi.org/10.3141/2326-03>
- Saavedra, C., & Buddy, W. W. (2009). Climate change and environmental planning: Working to build community resilience and adaptive capacity in Washington State, USA. *Habitat International*, 33(3), 246–252.
- Sabharwal, V. (2016). *Amazon in tie-up with Barclays for delivery collection points*. Retail Gazette. <https://www.retailgazette.co.uk/blog/2016/04/amazon-in-tie-up-with-barclays-for-delivery-collection-points/>
- Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
- Saito, C. M., Monteiro, R., & Gomes, C. G. (2006). *Última Milha: um grande desafio na logística das vendas via internet*.

- <http://bt.fatecsp.br/system/articles/370/original/org52.pdf>
- Santos, E., Paulino, J., Santos, M. J. dos, Canaveira, P., Baptista, P., & Lourenço, T. C. (2015). *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC 2020)*.  
[https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao\\_Ambiental/documentos/enaac\\_consulta\\_publica.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/enaac_consulta_publica.pdf)
- Schier, M., Offermann, B., Weigl, J. D., Maag, T., Mayer, B., Rudolph, C., & Gruber, J. (2016). *Innovative Two Wheeler Technologies for Future Mobility Concepts*. 2016 Eleventh International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER).  
<https://doi.org/10.1109/EVER.2016.7476399>
- Scholten, K., Scott, P. S., & Fynes, B. (2014). Mitigation Processes – Antecedents for Building Supply Chain Resilience Capabilities. *Supply Chain Management*, 19(2), 211–228.  
<https://doi.org/10.1108/SCM-06-2013-0191>
- Shapiro, R. D., & Laseter, T. M. (2002). *eShip-4U*.
- Silva, F. de O., & Ferreira, W. R. (2016). Logística Urbana e Planejamento Territorial: uma abordagem política. *Revista Geográfica de América Central*, 1(56).  
<https://doi.org/10.15359/rgac.1-56.2>
- Staricco, L., & Brovarone, E. V. (2016). The spatial dimension of cycle logistics. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 9(2), 173–190.  
<https://doi.org/10.6092/1970-9870/3919>
- Stecke, K. E., & Kumar, S. (2009). Sources of Supply Chain Disruptions, Factors That Breed Vulnerability, and Mitigating Strategies. *Journal of Marketing Channels*, 16(3), 193–226.  
<https://doi.org/10.1080/10466690902932551>
- Takahashi, P. (2019, March). *O papel da Tecnologia na Produtividade da Cadeia de Suprimentos*. Mundo Logística. <https://revistamundologistica.com.br/artigos/como-a-tecnologia-e-capaz-de-reduzir-perdas-de-mercadorias-no-transporte>
- Taniguchi, E., & Thompson, R. G. (2001). *City Logistics. Network modelling and intelligent transport systems*. Emerald Group Publishing Limited.
- Tanner, T., Mitchell, T., Polack, E., & Guenther, B. (2009). Urban Governance for Adaptation: Assessing Climate Change Resilience in Ten Asian Cities. *IDS Working Papers*, 2009(315), 01–47. [https://doi.org/10.1111/j.2040-0209.2009.00315\\_2.x](https://doi.org/10.1111/j.2040-0209.2009.00315_2.x)
- Thomaier, S., Specht, K., Hencke, D., Dierich, A., Siebert, R., Freisinger, U. B., & Sawicka, M.

- (2014). Farming in and on urban buildings: Present practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (ZFarming). *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30(1), 43–54. <https://doi.org/10.1017/S1742170514000143>
- Transportation Research Board, & National Research Council. (2008). *Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation*. <https://doi.org/https://doi.org/10.17226/12179>
- Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matsone, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J. X., Luers, A., Martello, M. L., Polsky, C., Pulsipher, A., & Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8074–8079. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>
- Un-habitat. (2009). *Planning Sustainable Cities: Global Report on Human Settlements*. Routledge.
- UNEP. (2020). *Dez impactos dos incêndios florestais na Austrália*. UN-Environment Programme. <https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/dez-impactos-dos-incendios-florestais-na-australia>
- UNESCO. (2007). *Policy Document on Impacts of Climate Change and World Heritage*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25276499>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, P. D. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. [www.unpopulation.org](http://www.unpopulation.org)
- Ürge-Vorsatz, D., Rosenzweig, C., Dawson, R. J., Sanchez Rodriguez, R., Bai, X., Barau, A. S., Seto, K. C., & Dhakal, S. (2018). Locking in positive climate responses in cities. *Nature Climate Change*, 8(3), 174–177. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0100-6>
- Verlinde, S., Macharis, C., Milan, L., & Kin, B. (2014). Does a Mobile Depot Make Urban Deliveries Faster, More Sustainable and More Economically Viable: Results of a Pilot Test in Brussels. *Transportation Research Procedia*, 4, 361–373. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.027>
- Visser, J., Nemoto, T., & Browne, M. (2014). Home Delivery and the Impacts on Urban Freight Transport: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125(March), 15–27. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1452>
- Walker, B. H., & Salt, D. (2006). *Resilience thinking : sustaining ecosystems and people in a changing world*. Island Press.

- Wang, X., Zhan, L., Ruan, J., & Zhang, J. (2014). How to choose “last mile” delivery modes for E-fulfillment. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014(1), 0–11.  
<https://doi.org/10.1155/2014/417129>
- Wieland, A., & Wallenburg, C. M. (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience: A relational view. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(4), 300–320. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2012-0243>
- Wilbanks, T. J., Romero-Lankao, P., Bao, M., Berkhout, F., Cairncross, S., Kapshe, M., Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., & Hanson, C. E. (2007). *Industry, settlement and society*.
- Wolff, M. C., Lima, G. B., & Caldas, M. A. F. (2018). Análise das estratégias de mitigação das emissões de gases do efeito estufa no transporte rodoviário com apoio da revisão sistemática. *Revista Espacios*, 38(23), 20–33.  
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n23/a17v38n23p20.pdf>
- Yang, W., Wong, N. H., & Jusuf, S. K. (2013). Thermal comfort in outdoor urban spaces in Singapore. *Building and Environment*, 59, 426–435.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.09.008>
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos* (5th ed.). Bookman.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Estrutura da dissertação.....	5
Figura 2.1 – Etapas do trabalho de pesquisa.....	7
Figura 3.1 - Processo de Gestão Logística .....	38
Figura 3.2 - PIB da EU nas últimas 2 décadas .....	44
Figura 3.3 - Frequência do modelo de <i>last mile</i> na amostra selecionada.....	48
Figura 3.4 - Depósito Móvel com Bicicletas .....	49
Figura 3.5 - Bicicleta de Carga .....	50
Figura 3.6 - Logística Crowdsourcing .....	51
Figura 3.7 - Veículo urbano de carga.....	52
Figura 3.8 - Bicicleta elétrica de carga.....	53
Figura 3.9 - Ponto de recolha de entrega da Amazon UK .....	54
Figura 5.1 - Freguesias do Concelho de Almada .....	72
Figura 5.2 – Principais fluxos de tráfego da área de estudo .....	73

## ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

Tabela 3.1 - Relação entre os impactes causados pelas alterações climáticas em meio urbano de acordo com os setores ou funções atingidas .....	16
Tabela 3.2 - Impactes das alterações climáticas nas cidades .....	24
Tabela 3.3 - Medidas de adaptação às alterações climáticas nas cidades.....	27
Tabela 3.4 - Relação entre as medidas de adaptação às alterações climáticas, os tipos de infraestruturas e os impactes climáticos .....	32
Tabela 3.5 - Logística industrial e orientada ao consumo .....	40
Tabela 3.6 - Ações de gestão para a distribuição urbana de mercadorias .....	45
Tabela 3.7 - Potenciais impactes sobre as infraestruturas e os efeitos na logística urbana ...	59
Quadro 4.1 - Relação entre medidas de adaptação e logística urbana .....	64
Tabela 5.1 - Comparação da designação entre as medidas de adaptação no âmbito da investigação e da ELAC .....	75
Tabela 5.2 - Respostas dos peritos .....	82



## **Anexo A: Guião da entrevista sobre a perceção da relevância das medidas de adaptação às alterações climáticas no contexto da cidade de Almada (AGENEAL).**

Esta entrevista incorpora-se no trabalho de investigação da dissertação para obtenção de grau de Mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território das Faculdades de Ciências Sociais e Humanas e de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCSH/FCT NOVA).

Este trabalho aborda a análise da interação entre as medidas de adaptação das cidades às alterações climáticas e as atividades de logística urbana como, por exemplo, a forma como as medidas implementadas podem influenciar a movimentação de carga, se existem antagonismos entre uma cidade adaptada às alterações climáticas e uma gestão eficaz da logística urbana.

O objetivo desta entrevista é identificar as principais medidas de adaptação que já foram ou poderão ser implementadas na cidade de Almada. Para este fim, durante a entrevista, será utilizado o questionário seguinte como instrumento de recolha de dados.

### Questionário:

Por favor, indique a sua perceção sobre a relevância das medidas de adaptação às alterações climáticas na cidade no contexto da cidade de Almada. Para tal, utilize para cada medida de adaptação, valores referentes à seguinte escala: 0 = Irrelevante, 1 = Pouco Relevante, 2= Relevância Média e 3 = Muito Relevante. (Assinale com um X a resposta mais adequada).

<b>Medidas de Adaptação</b>	<b>0 Irrelevante</b>	<b>1 Pouco Relevante</b>	<b>2 Relevância Média</b>	<b>3 Muito Relevante</b>	<b>Breve justificação da pontuação atribuída</b>
Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco					
Adequar o planeamento urbano e a regulamentação de zoneamento					
Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento					
Planear o uso e a ocupação do solo, bem como o destino de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos					



<b>Medidas de Adaptação</b>	<b>0 Irrelevante</b>	<b>1 Pouco Relevante</b>	<b>2 Relevância Média</b>	<b>3 Muito Relevante</b>	<b>Breve justificação da pontuação atribuída</b>
Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte					
Aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações					
Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)					
Promover a educação e a capacitação das populações					
Melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde					
Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção / infiltração, jardins de chuva, etc.)					
Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações					
Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos					
Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc)					
Promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muros, elevação da cota de construção)					
Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos					
Criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes					
Promover recolha e armazenamento de águas pluviais					
Criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) alternativos em resposta a eventos climáticos extremos					

<b>Medidas de Adaptação</b>	<b>0 Irrelevante</b>	<b>1 Pouco Relevante</b>	<b>2 Relevância Média</b>	<b>3 Muito Relevante</b>	<b>Breve justificação da pontuação atribuída</b>
Criar estruturas verdes (geral) para combater efeito ilha de calor e reter águas pluviais					
Aumentar a arborização ao longo das vias					
Criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores)					
Melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos					
Incentivar a criação de coberturas e paredes verdes					
Outras (identifique) 1) ..... 2) .....					

**Anexo B: Guião da entrevista sobre a perceção da relevância dos efeitos das alterações climáticas na logística urbana (Grupo Totalmédia).**

Esta entrevista incorpora-se no trabalho de investigação da dissertação para obtenção de grau de Mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território das Faculdades de Ciências Sociais e Humanas e de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCSH/FCT NOVA).

Este trabalho aborda a análise da interação entre as medidas de adaptação das cidades às alterações climáticas e as atividades de logística urbana como, por exemplo, a forma como as medidas implementadas podem influenciar a movimentação de carga, se existem antagonismos entre uma cidade adaptada às alterações climáticas e uma gestão eficaz da logística urbana.

O objetivo desta entrevista é identificar os principais efeitos das alterações climáticas (aumento da temperatura, ondas de calor, aumento da precipitação, inundações, aumento das rajadas de vento, elevação do nível médio do mar) na logística urbana.

**Questionário:**

Por favor, indique a sua perceção sobre a relevância dos efeitos das alterações climáticas na logística urbana. Para tal, utilize para cada efeito na logística urbana, valores referentes à seguinte escala: 0 = Irrelevante, 1 = Pouco Relevante, 2 = Relevância Média e 3 = Muito Relevante. (Assinale com um X a resposta mais adequada).

Efeitos na Logística Urbana	0 Irrelevante	1 Pouco Relevante	2 Relevância Média	3 Muito Relevante	Breve Justificação da pontuação atribuída
Não circulação de bens, materiais e serviços em casos de eventos extremos					
Danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias					
Danos à infraestrutura e à sinalização					
Danos ao sistema logístico					

Efeitos na Logística Urbana	0 Irrelevante	1 Pouco Relevante	2 Relevância Média	3 Muito Relevante	Breve Justificação da pontuação atribuída
Falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico					
Ocorrência de obstáculos nas vias e rotas logísticas que podem causar o bloqueio das mesmas					
Falha do veículo (pneus)					
Fadiga dos condutores					
Redução da fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem)					
Falha técnica de infraestrutura					
Falta de visibilidade em casos de forte precipitação					
Redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra					
Falhas nos sistemas de controlo do tráfego					
Danos em áreas de cargas e descargas					
Danos em instalações logísticas					
Danos em equipamentos					
Aumento do custo das operações logísticas					
Outros (identifique) 1) ..... 2) .....					

**Anexo C: Guião da entrevista sobre a perceção da relevância das interações entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e os efeitos na logística urbana (AGENEAL e Grupo Totalmédia).**

Esta entrevista incorpora-se no trabalho de investigação da dissertação para obtenção de grau de Mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território das Faculdades de Ciências Sociais e Humanas e de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCSH/FCT NOVA).

Este trabalho aborda a análise da interação entre as medidas de adaptação das cidades às alterações climáticas e as atividades de logística urbana como, por exemplo, a forma como as medidas implementadas podem influenciar a movimentação de carga ou se existem antagonismos entre uma cidade adaptada às alterações climáticas e uma gestão eficaz da logística urbana.

O objetivo desta entrevista é identificar os principais efeitos das medidas de adaptação às alterações climáticas (aumento da temperatura, ondas de calor, aumento da precipitação, inundações, aumento das rajadas de vento, elevação do nível médio do mar) na logística urbana.

**Questionário:**

Por favor, faça uma análise das interações entre as medidas de adaptação às alterações climáticas e os efeitos na logística urbana e indique a sua perceção sobre a relevância destas interações. Para tal, utilize para cada interação, valores referentes à seguinte escala: 0 = Irrelevante, 1 = Pouco Relevante, 2 = Relevância Média e 3 = Muito Relevante. (Assinale com um X a resposta mais adequada).

Medidas de Adaptação	Efeitos na logística urbana						Breve justificação da pontuação atribuída
	Danos ao sistema logístico	Falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Falha no veículo (pneu)	Fadiga dos condutores	Redução da fricção superficial (falta de aderência por aquaplanagem)	Aumento do custo das operações logísticas	
Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco							
Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento							
Aprovar modos não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações							
Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil)							
Promover a educação e a capacitação das populações							
Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.)							
Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações							

Medidas de Adaptação	Efeitos na logística urbana						Breve justificação da pontuação atribuída
	Danos ao sistema logístico	Falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico	Falha no veículo (pneu)	Fadiga dos condutores	Redução da fricção superficial (falta de aderência por aquaplanagem)	Aumento do custo das operações logísticas	
Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc)							
Promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção)							
Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos							
Criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) alternativos em resposta a eventos climáticos extremos							
Criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais							

**Anexo D: Análise das medidas de adaptação às alterações climáticas que apresentam sinergia potencial com a logística urbana.**

- **Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco:** ao adaptar as vias urbanas através da implementação de padrões, materiais e equipamentos mais resilientes na construção de infraestruturas, da realização de manutenção e monitorização das condições das vias e da sinalização, da manutenção do funcionamento das infraestruturas, do planeamento de locais e desenhos das vias urbanas de forma a evitar áreas de risco, reduz-se o impacto da não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos, bem como evita-se ou reduz-se danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias, à infraestrutura, à sinalização e ao sistema logístico (Eichhorst, 2009 e Meyer, 2008). Também há a possibilidade de se evitar ou reduzir a queda de obstáculos nas vias e rotas logísticas, evitando desta forma o bloqueio das mesmas, assim como evita-se a falha técnica de infraestrutura através da manutenção do seu funcionamento, de forma a garantir a disponibilidade a bens e serviços, mesmo em casos de acessibilidade mínima, conferindo maior segurança e melhor desempenho da cadeia de abastecimento em casos de eventos como inundações ou deslizamentos de terra (Rowan et al., 2013). Essa medida de adaptação também pode evitar danos em equipamentos e em instalações logísticas, pois as implementações de materiais mais resilientes, de planos de manutenção e monitorização, têm a capacidade de responder de forma mais eficaz em casos de necessidade.
- **Adequar o planeamento urbano e a regulação de zonamento:** ao incorporar soluções adaptativas como condições de planeamento, padrões de construção, opção pela utilização de materiais mais resilientes, entre outras, encaminha-se para a (re)organização dos locais das atividades quotidianas. A adaptação dos espaços urbanos aos eventos climáticos, através do planeamento, tem influência na qualidade de vida da população e promove melhorias na logística urbana, dando origem a redução de congestionamentos, a melhoria da sustentabilidade ambiental, da segurança, das infraestruturas e da mobilidade (IMT, 2019). Ao reduzir congestionamentos, evita a redução da circulação de bens e serviços; ao promover a melhoria das infraestruturas, evita danos na pavimentação e à infraestrutura; ao promover a melhoria da segurança, evita a redução do desempenho da cadeia de



abastecimento em casos de eventos como inundações e deslizamentos de terra; ao criar áreas específicas para permitir operações de carga/descarga, evita danos às mesmas.

- **Planear o uso e a ocupação do solo, bem como a destinação de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos:** espera-se organizar, de forma simplificada, as relações entre o uso e a ocupação do solo e os sistemas de transporte, tornando-as mais eficientes, seguras e de menor tempo e custo para os utilizadores. Por ter como objetivo a obtenção do bem-estar da população, o planeamento urbano, no que tange a logística urbana, tem na circulação de bens e serviço um fator essencial para se atingir um nível de qualidade no desenvolvimento urbano, seja ele de cunho ambiental, social ou económico (OECD, 2006 e LOGURB, 2007). Através de ações de planeamento, com medidas voltadas para o aumento da resiliência, da redução dos riscos, da promoção do desenvolvimento do território e de padrões de mobilidade sustentável, espera-se reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo; evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar ou reduzir danos ao sistema logístico; evitar ou reduzir o bloqueio nas vias e rotas logísticas por obstáculos levados por eventos extremos; evitar a redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em áreas de cargas e descargas; evitar danos em instalações logísticas; evitar danos em equipamentos; bem como evitar o aumento do custo das operações logísticas.
- **Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte:** espera-se estabelecer uma adaptação das operações de planeamento, a melhoria de projeto, a construção com materiais mais resistentes e a manutenção da segurança, de forma a reduzir os riscos dos impactes potenciais das alterações climáticas, bem como minimizar danos e garantir a conservação desta infraestrutura a longo prazo, assegurando a acessibilidade mesmo em casos de eventos extremos (PIARC, 2012 e Chai et al., 2014). Desta forma evita-se a redução da não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo; evita-se danos nas superfícies de pavimentação; evita-se danos à infraestrutura e à sinalização; evita-se ou reduz-se danos ao sistema logístico; evita-se ou reduz-se o bloqueio de vias e rotas logísticas por obstáculos

levados por eventos extremos; evita-se a falta de aderência por aquaplanagem; evita-se falha técnica de infraestrutura; evita-se a redução da segurança e/ou desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evita-se falhas nos sistemas de controlo de tráfego; evita-se danos em áreas de cargas e descargas; bem como evita-se o aumento do custo das operações logísticas.

- **Aprovar/incentivar modos não motorizados:** espera-se que ocorra a redução de congestionamentos, da probabilidade de ocorrência de acidentes nas vias, dos problemas de estacionamento, dos custos, além de aumentar a flexibilidade através de trajetos mais curtos e otimizados e, conseqüentemente, favorecer as atividades económicas, bem como humanizar o espaço público e trazer benefícios à saúde pela melhoria da qualidade do ar (Mendonça et al., 2011 e CCCB, 2020). Desta forma evita-se a redução da não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo; evita-se ou reduz-se danos ao sistema logístico; evita-se a redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evita-se danos em áreas de cargas e descargas; bem como evita-se o aumento do custo das operações logísticas.
- **Criar redes de segurança urbana (ao nível da gestão de riscos e proteção civil):** com a partilha de dados e informações, em tempo real, promove-se o aumento da segurança na circulação de pessoas e bens, na sinalização vertical automatizada, no controlo do trânsito em locais afetados por eventos extremos, reduzindo a ocorrência de acidentes de viação, o bloqueio de vias e redução na interferência da mobilidade urbana. Desta forma evita-se a redução da não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos; danos na superfície de pavimentação, à infraestrutura e sinalização; danos ao sistema logístico; falhas nas infraestruturas de comunicação; redução de obstáculos nas vias e rotas logísticas, evitando o bloqueio destas; falha técnica de infraestrutura; redução da segurança e/ou desempenho da cadeia de abastecimento; falha nos sistemas de controlo do tráfego; danos em equipamentos.
- **Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.):** espera-se que se obtenha como resposta a redução de custos e de tempo de recuperação de ativos atingidos, tanto nas deslocações das populações quanto na distribuição urbana de mercadorias (ITDP,

2015). Desta forma reduz-se a não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos; evita-se danos nas superfícies de pavimentação; evita-se danos à infraestrutura e à sinalização; evita-se ou reduz-se danos ao sistema logístico; evita-se falhas nas infraestruturas de comunicação entre as diferentes entidades do sistema logístico; evita-se falha técnica de infraestrutura; evita-se a redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evita-se falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evita-se danos em áreas de cargas e descargas; evita-se danos em instalações logísticas; evita-se danos em equipamentos; bem como evita-se o aumento do custo das operações logísticas.

- **Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações:** pretende-se promover a divulgação de avisos/alertas e de medidas de prevenção para que a população possa se preparar para o enfrentamento, mesmo que temporário, de condições meteorológicas adversas que podem condicionar, parcialmente ou totalmente, as atividades da logística urbana, principalmente em locais mais expostos a riscos (ITDP, 2015 e EMAAC, 2017). Desta forma evita-se a redução da não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos; evita-se falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; evita-se a redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evita-se falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evita-se danos em instalações logísticas; bem como evita-se danos em equipamentos.
- **Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos:** com esta ação, espera-se que ocorra a redução dos impactes diretos e indiretos causados pelos fogos, a redução de acidentes e de danos em infraestruturas (UNEP, 2020). Desta forma evita-se a redução e não circulação de bens e serviços em função do fumo originado pelos fogos; evita-se ou reduz-se o bloqueio de vias e rotas logísticas em função de obstáculos originados pelos incêndios; evita-se a redução da visibilidade causada pelo fumo originado pelos fogos; bem como evita-se o aumento do custo das operações logísticas.
- **Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.):** estes equipamentos, ao assegurar a capacidade

do sistema, preservando a segurança e mantendo o funcionamento dos serviços/atividades em casos de eventos extremos, podem evitar a redução da não circulação de bens e serviços por problemas gerados por interrupção do serviço de energia ou por não haver a possibilidade de abastecimento em postos de serviços; podem evitar danos à infraestrutura e à sinalização por problemas de interrupção do serviço de energia; podem evitar ou reduzir danos ao sistema logístico por impossibilidade de funcionamento das atividades por interrupção do serviço de energia; podem evitar falhas nas infraestruturas de comunicação e falha técnica de infraestrutura por interrupção do serviço de energia; podem evitar a redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra, por problemas na infraestrutura de distribuição de energia (Rowan et al., 2013); podem evitar falhas nos sistemas de controlo de tráfego por interrupção do serviço de energia ou problemas na infraestrutura de distribuição (queda de postes); podem evitar danos em instalações logísticas por interrupção do serviço de energia (arrefecimento e manutenção de produtos perecíveis); podem evitar danos em equipamentos por falhas de energia ou interrupção do serviço; assim como podem evitar o aumento do custo das operações logísticas, que está diretamente ligado ao tempo médio de viagem, aos congestionamentos e ao aumento da probabilidade de acidentes que podem ser causados por interrupção do serviço de energia ou por problemas na infraestrutura de distribuição, como a queda de postes (Koetse & Rietveld, 2009).

- **Promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção):** tendo em vista a prevenção ou o controlo à ameaça, e com a promoção de ações infraestruturais de adaptação, espera-se reduzir os efeitos causados por inundações na logística urbana. Desta forma evita-se a redução da não circulação de bens e serviços; evita-se danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evita-se danos à infraestrutura e à sinalização; evita-se a redução de danos ao sistema logístico; evita-se danos nas infraestruturas de comunicação entre entidades do sistema logístico; evita-se o bloqueio de vias e rotas logísticas por obstáculos levados pelas inundações; evita-se a falta de aderência por aquaplanagem; evita-se falha técnica da infraestrutura; evita-se a redução da segurança e/ou desempenho da cadeia de abastecimento; evita-se danos em áreas de cargas e

descargas, em instalações logísticas, em equipamentos; bem como evita-se o aumento dos custos das operações logísticas, que está diretamente ligado ao tempo médio de viagem, aos congestionamentos e ao aumento da probabilidade de acidentes que podem ser causados por eventos de inundações.

- **Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos:** ao garantir a eficiência e a qualidade destas em caso de eventos extremos, reduz-se danos potenciais, melhora-se a produtividade, aumenta-se a segurança e evita-se perdas económicas na logística urbana. Desta forma, evita-se a redução da não circulação de bens e serviços; evita-se danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evita-se danos à infraestrutura e à sinalização; evita-se a redução de danos ao sistema logístico; evita-se danos nas infraestruturas de comunicação entre entidades do sistema logístico; evita-se o bloqueio de vias e rotas logísticas por obstáculos como desgaste de pavimento; evita-se falha técnica da infraestrutura; evita-se a redução da segurança e/ou desempenho da cadeia de abastecimento; evita-se danos em áreas de cargas e descargas, em instalações logísticas, em equipamentos; bem como evita-se o aumento dos custos das operações logísticas, que está diretamente ligado ao tempo médio de viagem, aos congestionamentos e ao aumento da probabilidade de acidentes que podem ser causados por eventos climáticos.
- **Promover a recolha e o armazenamento de águas pluviais, criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais, aumentar a arborização ao longo das vias e incentivar a criação de coberturas e paredes verdes:** com estas ações espera-se aumentar a absorção de águas pluviais, de forma a reduzir o escoamento superficial; aumentar a infiltração no solo; reduzir as ilhas de calor; auxiliar na redução das inundações, entre outros. Desta forma reduz-se a não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos; evita-se danos nas superfícies de pavimentação; evita-se danos à infraestrutura e à sinalização; evita-se ou reduz-se danos ao sistema logístico; evita-se ou reduz-se o bloqueio de vias e rotas logísticas por obstáculos levados por eventos extremos; evita-se a falta de aderência por aquaplanagem; bem como evita-se a redução da segurança e/ou desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações.
- **Criar corredores de transporte (coletivos e de cargas):** em resposta a eventos climáticos, e também em resposta à novas áreas verdes na cidade, espera-se adaptar

e aperfeiçoar a infraestrutura viária para a melhoria da mobilidade urbana, reduzir congestionamentos e a probabilidade de ocorrência de acidentes, assim como melhorar o acesso a bens e serviços, a segurança da população e as operações de socorro (PBMC, 2013 e ITDP, 2015). Desta forma reduz-se a não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos; evita-se danos nas superfícies de pavimentação; evita-se ou reduz-se danos ao sistema logístico; evita-se ou reduz-se o bloqueio de vias e rotas logísticas por obstáculos levados por eventos extremos; evita-se falha técnica de infraestrutura, bem como evita-se o aumento do custo das operações logísticas que está diretamente ligado ao tempo médio de viagem, aos congestionamentos e ao aumento da probabilidade de acidentes que podem ser causados por eventos climáticos.

**Anexo E: Análise das medidas de adaptação às alterações climáticas que apresentam sinergia parcial com a logística urbana.**

- **Reduzir o risco de emergência através da implementação de planos de gestão de risco:** pode causar efeitos parciais na logística urbana como: evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); a redução da visibilidade; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em áreas de cargas e descargas; bem como evitar o aumento do custo das operações logísticas; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com os planos de intervenção e a obtenção de resultados que podem ser alcançados de acordo com o tipo de preparação para enfrentar diversos tipos de ocorrências (PROCIV, 2011).
- **Adequar o planeamento urbano e a regulação de zoneamento:** pode causar efeito parcial positivo na logística urbana ao evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diversas entidades do sistema logístico; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver, também, com o ordenamento da ocupação e aproveitamento do solo, além de definir a localização de infraestruturas e equipamentos (CCDR-LVT, 2019).
- **Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento:** pode causar efeitos parciais, temporários e negativos, na logística urbana como: não reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos; não evitar ou reduzir danos ao sistema logístico; não evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; bem como não evitar o aumento do custo das operações logísticas; pois podem dar origem a implicações relacionadas ao redirecionamento das vias urbanas.
- **Planear o uso e a ocupação do solo, bem como a destinação de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos** pode causar efeito parcial, temporário e negativo, na logística urbana ao dar origem a implicações relacionadas ao redirecionamento do tráfego em infraestruturas rodoviárias, tanto em fase de construção e pavimentação quanto em fase de manutenção, com a recuperação de pavimentos, com o objetivo de evitar a fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem), bem como evitar a falha técnica da infraestrutura.

- **Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte** pode causar efeitos parciais na logística urbana como: evitar ou reduzir falha do veículo (pneus) e evitar fadiga dos condutores; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com a melhoria dos fatores específicos à infraestrutura e ao ambiente rodoviário, como melhor pavimentação, ambiente rodoviário não monótono e controlo da intensidade do trânsito, que pode aumentar ou diminuir a exigência da tarefa de condução (ANSR - Núcleo de Estudos e Planeamento, n.d.).
- **Aprovar modais não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações:** pode causar efeitos parciais, positivos, na logística urbana como: evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas; bem como evitar fadiga dos condutores; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com proporcionar acesso amplo, de forma igualitária, aos espaços urbanos e, também, com a melhoria das condições e a implementação de infraestruturas adequadas, objetivando proporcionar espaços urbanos melhor planeados, maior segurança, mais conforto e redução nos tempos de deslocamento (ITDP, 2015).
- **Criar redes de segurança urbana:** pode causar efeitos parciais, positivos, na logística urbana como: evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); bem como redução da visibilidade e o aumento do custo das operações logísticas; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com a contribuição no aumento do nível de segurança e, desta forma, promover a redução dos riscos e dos impactes adversos sobre a segurança rodoviária e também de pessoas, bens e serviços (EMAAC, 2017).
- **Promover a educação e a capacitação das populações:** pode causar efeitos parciais, positivos, na logística urbana como: reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de eventos extremos; evitar fadiga dos condutores; bem como evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com a preparação da população para o enfrentamento de situações ocasionadas por eventos extremos, assim como a promoção da sensibilização sobre a mobilidade urbana, com o objetivo de melhorar a eficiência na forma de se desfrutar a cidade.



- **Melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde:** pode causar efeito parcial, positivo, na logística urbana como evitar a fadiga dos condutores; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com a adoção de boas práticas de segurança no trabalho, incluindo-se a promoção de horas adequadas de pausa e descanso ao condutor, fator fundamental para que não ocorra prejuízo da saúde e da integridade física do mesmo, além de prevenir acidentes e, assim, reduzir o risco da queda de produtividade, que pode estar vinculada à remuneração (Gomes et al., 2020)).
- **Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.):** pode causar efeito parcial, positivo, na logística urbana como evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas, de forma a evitar o bloqueio das mesmas, e evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com o aumento da resiliência que, por consequência, reduz a chance de que intervenções deem origem à incidentes, perdas e danos durante eventos extremos (Pinheiro, 2017).
- **Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações:** pode causar efeito parcial, positivo, na logística urbana como evitar ou reduzir danos ao sistema logístico; evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas, de forma a evitar o bloqueio das mesmas; evitar danos nas áreas de cargas e descargas; bem como evitar o aumento do custo das operações logísticas; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com o ato de alertar, quando necessário, a população sobre ameaças relacionadas à eventos extremos e como proceder em casos de anormalidade das condições urbanas, reduzindo os riscos relacionados (EMAAC, 2017).
- **Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos:** pode causar efeito parcial, positivo, na logística urbana como evitar ou reduzir danos ao sistema logístico; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com a redução de constrangimentos causados ao funcionamento regular do sistema logístico, principalmente no que se refere ao transporte de bens e serviços e ao atraso nas entregas, nas áreas urbanas, em caso de ocorrência, sazonal, deste tipo de incêndio (Matos et al., 2002).

- **Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.):** pode causar efeito parcial, positivo, na logística urbana como evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas, de forma a evitar o bloqueio das mesmas; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com a melhoria da resiliência das infraestruturas, o desenvolvimento de soluções que aumentem o ciclo de vida e a utilização de materiais que apresentem menores custos de manutenção (Walker & Salt, 2006).
- **Promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção):** pode causar efeito parcial, positivo, na logística urbana como evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com o aumento da segurança, a melhoria do tráfego urbano, principalmente em casos de eventos extremos, dando prioridade à circulação de viaturas de emergência, transportes coletivos e de bens e serviços, objetivando a redução de acidentes que envolvam peões e viaturas (EMAAC, 2017).
- **Promover recolha e armazenamento de águas pluviais, criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais, aumentar a arborização ao longo das vias e incentivar a criação de coberturas e paredes verdes:** pode causar efeito parcial, positivo, na logística urbana como evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico e evitar danos em áreas de cargas e descargas; pois este tipo de medida de adaptação tem a ver com a redução do impacto de águas pluviais e do escoamento superficial que atingem as redes, lagos, rios, etc., pois as infraestruturas verdes possibilitam diversas funções nas áreas urbanas como a capacidade de aumentar a retenção e a absorção da água, evitando-se problemas relacionados às inundações em casos de eventos extremos (EEA, 2015b).

**Anexo F: Análise das medidas de adaptação às alterações climáticas que não apresentam sinergia com a logística urbana.**

- **Adequar o planeamento urbano e a regulação de zoneamento:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar ou reduzir danos ao sistema logístico; evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar a falta de aderência por aquaplanagem; evitar falha técnica de infraestrutura; evitar a redução da visibilidade; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em instalações logísticas; evitar danos em equipamentos e evitar o aumento do custo das operações logísticas; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito à forma com que a (re) estruturação de uma zona do território vai impactar na mobilidade (movimentação de pessoas e cargas) e na qualidade de vida da população (Silva & Ferreira, 2016).
- **Adequar o desenho urbano às necessidades de ventilação e arrefecimento:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar a falta de aderência por aquaplanagem; evitar falha técnica de infraestrutura; evitar a redução da visibilidade; evitar a redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em áreas de cargas e descargas; evitar danos em instalações logísticas; bem como evitar danos em equipamentos; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a melhoria da ventilação e ao conforto térmico nos espaços urbanos, principalmente ao ar livre (Yang et al., 2013).
- **Planear o uso e a ocupação do solo, bem como a destinação de infraestrutura, de forma adaptada à avaliação dos riscos climáticos:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); evitar falha técnica de infraestrutura; bem como a redução da visibilidade; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a promoção do

desenvolvimento do território e da melhoria dos padrões de mobilidade (CCDR-LVT, 2019).

- **Requalificar e rever as especificações técnicas da infraestrutura de transporte:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; a redução da visibilidade; evitar danos em instalações logísticas; bem como evitar danos em equipamentos; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a eficiência da mobilidade (pessoas e mercadorias) através da redução dos impactes causados sobre a infraestrutura de transporte (IMTT, 2011).
- **Aprovar modais não motorizados visando a melhoria da circulação de bens e serviços e gerar vantagens para a adaptação, para a economia e o bem-estar das populações:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; evitar ou reduzir falha no veículo (pneus); evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); evitar falha técnica de infraestrutura; a redução da visibilidade; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em instalações logísticas; bem como evitar danos em equipamentos; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a utilização de transportes sustentáveis para a melhoria da acessibilidade, da economia, da saúde e da resiliência urbana (Ribeiro & Santos, 2016).
- **Promover a educação e a capacitação das populações:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar ou reduzir danos ao sistema logístico; evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fricção superficial (falta de aderência por aquaplanagem); evitar falha técnica de infraestrutura; redução da visibilidade; redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evitar danos em áreas de cargas e descargas; evitar danos em instalações logísticas; evitar danos em equipamentos; bem como evitar o aumento do custo das operações logísticas; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a criação de uma cultura

de resiliência por parte da população, através da sensibilização e da participação (EMAAC, 2017).

- **Melhorar a saúde e os meios de subsistência com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos para a saúde:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: reduzir a não circulação de bens e serviços em casos de evento extremo; evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar ou reduzir danos ao sistema logístico; evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; evitar ou reduzir obstáculos nas vias e rotas logísticas de forma a evitar o bloqueio das mesmas; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fricção superficial (falta de aderência por aquaplanagem); evitar falha técnica de infraestrutura; redução da visibilidade; redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em áreas de cargas e descargas; evitar danos em instalações logísticas; evitar danos em equipamentos; bem como evitar o aumento do custo das operações logísticas; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a redução dos riscos para a saúde e de alterações no estilo de vida da população (EMAAC, 2017).
- **Criar soluções técnicas que proporcionem o aumento da proteção e da resiliência, de forma a reduzir os impactes causados por eventos extremos (bacias de retenção/infiltração, jardins de chuva, etc.):** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar ou reduzir falha no veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; bem como a redução da visibilidade; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a melhoria da sustentabilidade do território, da minimização de perdas e danos e da redução do risco de desastres (EMAAC, 2017).
- **Promover um sistema de alerta das condições meteorológicas e de comunicação às populações:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar ou reduzir falha no veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); evitar falha técnica de infraestrutura; bem como a redução da visibilidade; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a prevenção da população sobre alterações das

condições meteorológicas e suas possíveis consequências nas atividades quotidianas (ANEPC, 2019).

- **Evitar ou reduzir incêndios em parques florestais urbanos:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar falhas nas infraestruturas de comunicação entre diferentes entidades do sistema logístico; evitar ou reduzir falha no veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); evitar falha técnica de infraestrutura; a redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em áreas de cargas e descargas; evitar danos em instalações logísticas; bem como evitar danos em equipamentos; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a prevenção/redução dos fogos e a minimização dos impactes causados por eles (ICNF, 2013).
- **Optar por equipamentos de energia resilientes (transformadores de pequeno porte, postes, quadros de luz, cabos, etc.):** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar danos nas superfícies de pavimentação de passeios e vias; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial (falta de aderência por aquaplanagem); redução da visibilidade; bem como evitar danos em áreas de cargas e descargas; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a melhoria da capacidade do sistema, a preservação da segurança e a continuidade de serviços/atividades (Walker & Salt, 2006).
- **Promover a proteção contra inundação interior e costeira (construção de diques, muro, elevação da cota de construção):** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; bem como a redução da visibilidade; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito ao controle da ameaça e a prevenção do seus efeitos (EMAAC, 2017).
- **Reforçar infraestruturas resistentes a eventos climáticos extremos:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial (falta de aderência por aquaplanagem); a redução da visibilidade; bem como evitar falhas nos sistemas de

controlo do tráfego; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a redução do risco de ineficiência ou de falha de uma infraestrutura, quando submetida a eventos climáticos extremos.

- **Criar rede de águas tratadas para rega dos espaços verdes e ao melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos:** não se verifica nenhum tipo de efeito na logística urbana, pois estes tipos de medidas de adaptação dizem respeito, somente, a gestão da água nestes espaços, nomeadamente no que se refere ao período de secas (APA, 2019).
- **Promover recolha e armazenamento de águas pluviais, ao criar estruturas verdes (geral) para combater o efeito ilha de calor e reter águas pluviais, ao aumentar a arborização ao longo das vias e incentivar a criação de coberturas e paredes verdes:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar falha técnica de infraestrutura; redução da visibilidade; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em instalações logísticas; evitar danos em equipamentos; bem como evitar o aumento do custo das operações logísticas; pois estes tipos de medidas de adaptação dizem respeito a redução do risco de inundação causado pelo escoamento superficial, a melhoria da permeabilidade do solo e a proteção contra a erosão do solo (Peiter & Poletto, 2012; CCDR-LVT, 2019; EMAAC, 2017 e Comissão Europeia, 2019).
- **Criar corredores de transportes (coletivos e de cargas) em resposta a eventos climáticos extremos:** não se verifica efeito nos seguintes pontos da logística urbana: evitar danos à infraestrutura e à sinalização; evitar ou reduzir falha do veículo (pneus); evitar fadiga dos condutores; evitar fricção superficial reduzida (falta de aderência por aquaplanagem); redução da visibilidade; redução da segurança e/ou do desempenho da cadeia de abastecimento em casos de inundações ou deslizamentos de terra; evitar falhas nos sistemas de controlo do tráfego; evitar danos em áreas de cargas e descargas; evitar danos em instalações logísticas; bem como evitar danos em equipamentos; pois este tipo de medida de adaptação diz respeito a melhoria da infraestrutura viária de forma a aperfeiçoar a mobilidade urbana (PBMC, 2013).
- **Criar estrutura ecológica dentro do edificado (jardins interiores):** não se verifica nenhum tipo de efeito na logística urbana, pois este tipo de medida de adaptação diz respeito, somente, ao edificado e a sua comunidade.

- **Melhorar a eficiência do consumo de água nos espaços verdes públicos:** não se verifica nenhum tipo de efeito na logística urbana, pois este tipo de medida de adaptação diz respeito, somente, a gestão da água nestes espaços, nomeadamente no que se refere ao período de secas (APA, 2019).